

SPIXIANA

Zeitschrift für Zoologie

Band 2

1979

Im Selbstverlag der Zoologischen Staatssammlung

ISSN 0341-8391

SPIXIANA

ZEITSCHRIFT FÜR ZOOLOGIE

herausgegeben von der

ZOOLOGISCHEN STAATSSAMMLUNG MÜNCHEN

SPIXIANA bringt Originalarbeiten aus dem Gesamtgebiet der Zoologischen Systematik mit Schwerpunkten in Morphologie, Phylogenie, Tiergeographie und Ökologie. Manuskripte werden in Deutsch, Englisch oder Französisch angenommen. Pro Jahr erscheint ein Band zu drei Heften. Umfangreiche Beiträge können in Supplementbänden herausgegeben werden.

SPIXIANA publishes original papers on Zoological Systematics, with emphasis in Morphology, Phylogeny, Zoogeography and Ecology. Manuscripts will be accepted in German, English or French. A volume of three issues will be published annually. Extensive contributions may be edited in supplement volumes.

Manuskripte, Korrekturen und Besprechungsexemplare sind zu senden an die

Manuscripts, galley proofs, commentaries and review copies of books should be adressed to

Redaktion SPIXIANA
ZOOLOGISCHE STAATSSAMMLUNG MÜNCHEN
Maria-Ward-Straße 1 b
D-8000 München 19, West Germany

SPIXIANA – Journal of Zoology

published by

The State Zoological Collections München

INHALT – CONTENTS



SPIXIANA

Zeitschrift für Zoologie

SPIXIANA	2	1	1—104	München, 1. März 1979	ISSN 0341-8391

SPIXIANA

ZEITSCHRIFT FÜR ZOOLOGIE

herausgegeben von der

ZOOLOGISCHEN STAATSSAMMLUNG MÜNCHEN

SPIXIANA bringt Originalarbeiten aus dem Gesamtgebiet der Zoologischen Systematik mit Schwerpunkten in Morphologie, Phylogenie, Tiergeographie und Ökologie. Manuskripte werden in Deutsch, Englisch oder Französisch angenommen. Pro Jahr erscheint ein Band zu drei Heften mit insgesamt 320 Seiten. Umfangreiche Beiträge können in Supplementbänden herausgegeben werden.

SPIXIANA publishes original papers on Zoological Systematics, with emphasis in Morphology, Phylogeny, Zoogeography and Ecology. Manuscripts will be accepted in German, English or French. A volume of three issues collectively containing 320 pages will be published annually. Extensive contributions may be edited in supplement volumes.

Manuskripte, Korrekturen und Besprechungsexemplare sind zu senden an die

Manuscripts, galley proofs, commentaries and review copies of books should be adressed to

Redaktion SPIXIANA
ZOOLOGISCHE STAATSSAMMLUNG MÜNCHEN
Maria-Ward-Straße 1 b
D-8000 München 19, West Germany

SPIXIANA – Journal of Zoology
published by
The State Zoological Collections München

Spixiana	2	1	1—47	München, 1. März 1979	ISSN 0341-8391

Habitat Conditions in the Transitional Faunal Zone in Central Nepal

(A report on the German Zoological Expedition to Central Nepal 1973)

by Wolfgang Dierl and Ulrich Gruber

Zoologische Staatssammlung München

Abstract

Data of vegetation and climate are collected and compiled for the area studied which includes the Annapurna south slope and the Kali Gandaki valley up to Jomosom. All habitats visited are described from the ecological point of view. There is a close correlation between the conditions studied and the distribution of animals of Palaearctic and Oriental origin. The transitional zone between the faunal regions mentioned is very narrow and can be determined by meteorological factors and by the vegetation which includes many indicator plant species. Special investigations have been done on the factors influencing ground living animals. The importance of the environmental factors on the zoogeographic situation of the area is discussed.

1. Introduction

This paper was prepared in order to collect and demonstrate basic ecological data concerning the climate and vegetation of an area which shows very varying conditions within short distances and, in this way, may be an unique model for the ecological interrelationships. The area is the southern slope of the Annapurna range and the upper Kali Gandaki valley which crosses the main Himalaya range between the 8000 meter mountains Dhaulagiri and Annapurna in Central Nepal. Here, in connection with the conditions mentioned above, we find a virtual border between two different types of climate and vegetation and the limits of the Palaearctic and Oriental zoogeographic regions. The system varies in horizontal as well as in vertical directions forming a most fascinating zonation.

The studies, we did there, were to find relations between distribution and ecological factors, microevolution by isolating ecological factors, ecology, biodynamics and evolution of selected lepidopterous insects and ground living vertebrates. The results of the special studies will be dealt with elsewhere; here we want to publish the basis data observed by ourselves and compiled from different sources. In this way we hope to give information to all those doing studies in Nepal and to increase the knowledge of this most charming and interesting country.

2. Acknowledgements

We wish to express our hearty thanks to Deutsche Forschungsgemeinschaft which sponsored the studies by a grant, to the management of Thyssen House in Kathmandu, the late Prof. W. Hellmich and Mr. G. B. Kalikote, where we were living as guests for a time and could finish the preparations for the field work. We are most grateful for the help recieved by the authorities of His Majesty's Government of Nepal, The Foreign Office, The Ministry of Education and The Ministry of Forestry. We are indepted to the authorities of the Tribhuwan University, especially the Head of the Zoological Department, who sponsored our intensions and who delegated Mr. K. B. Kharki, a graduated zoologist, as liaison officer, who became a most helpful and friendly member of the party. We have to give our thanks to the local authorities of Gandaki and Dhaulagiri Zones, from whom we received much assistance. Many thanks also to our collaborators Mr. D. Fuchs and Mr. E. Lehmann, who took part in the field work, and to Mrs. and Mr. Krammig, who joined the party for some time doing photographic work. For the help of our Sherpateam which accompanied us during the trip we give many thanks, nice fellows as they were. We are grateful for the supply of special equipment, films, food and medicaments, by Agfa-Gaevert, Batscheider, Hartmann, Merck, Nestle-Maggi and Pfanni companies.

3. Vegetation

Vegetation types in the area visited have been described by several authors: Kihara (1955), Lobbichler (1961), Schweinfurt (1957) and finally by Dobremez and Jest (1971), who prepared a map showing the area of Annapurna and the Kali Gandaki valley. This map was basic information for our studies; also the vegetation map prepared by ourselves (fig. 1) which brings some corrections and additions elaborated during our field work.

The vegetation types show very clearly the great diversity of ecological conditions which occur at Annapurna and along the Kali Gandaki river, where the changes from one type to the other takes place within very short distances. In this way the ecological information is quite unique; there seems to be scarcely any other place in the world which can show comparable data. We also obtained information on the factors which determine the distribution of the Palaearctic and Oriental species in the horizontal as well as in the vertical direction.

It has sometimes been criticized that many papers on Nepalese biological topics repeat the description of vegetation types and zones, but we think there is nothing better to explain the ecological conditions than this. In a country like Nepal, where vegetation is still rather original, even when large areas are already badly influenced by man, the predominating plants are like indicators. Any biologist with some knowledge of plant species can, by careful observation, find out a lot of information concerning the local climatic conditions.

3.1 The area from Pokhara to Ghandrung

The area round Pokhara, the way to Naudara and even to Lumle and Birethanti is highly cultivated with small remainders of forest on steep slopes only. Usually up to 1000 m there is a zone of Sal, *Shorea robusta,* which is followed by *Schima-Castanopsis-Engelhardtia* higher up. The occurance of *Pandanus furcatus* near Birethanti, which indicates high humidity and a subtropical semi-evergreen forest (sensu Stainton), is remarkable. This type of forest is widespread in East Nepal; in

Central Nepal it is limited to wet and steep slopes of some river valleys. The ground of these valleys is covered with a subtropical river forest where *Alnus nepalensis* predominates. We find this type at Modi Khola up to Kyumnu Khola below camp 1 and at Kali Gandaki up to the gorge. Below Ghandrung at 2000 m we meet the damp forest of *Quercus lammellosa,* which encloses many other species and lots of epiphytic plants. Here is the limit of clouds which for many months during summer time give a continuous fog cover.

(Seiten 4 und 5)

Fig. 1: Distribution of vegetation types in the research area basing on the map of DOBREMEZ and JEST, with additions and corrections.

Symbols for vegetation:

1 *Schima-Castanopsis-Engelhardtia* including *Alnus nepalensis*
2 *Pinus roxburghii*
3 *Quercus* forest of all types, zone of largest humidity
4 *Abies-Betula-Rhododendron* forest locally with *Tsuga*
5 Semihumid *Pinus excelsa* forest, with broadleaved trees
6 Semiarid *Pinus excelsa* forest
7 left, *Cupressus torulosa* predominating
7 right, *Juniperus indica* predominating
8 moist south himalayan alpine meadows
9 high alpine scattered plants
10 xerophile alpine steppe
11 steppes of *Caragana-Artemisia-Lonicera* (no divisions made here)

Figures:

1 Gandrung, 2 Ulleri, 3 Gorepani, 4 Chitre, 5 Sikha, 6 Tatopani, 7 Dana, 8 Kabre, 9 Ghasa, 10 Lethe, 11 Dhumpu, 12 Larjung, 13 Tukche, 14 Taksang, 15 Chimi, 16 Chhairo, 17 Marpha, 18 Old Marpha-Jhong, 19 Syang, 20 Thini, 21 Sangda.

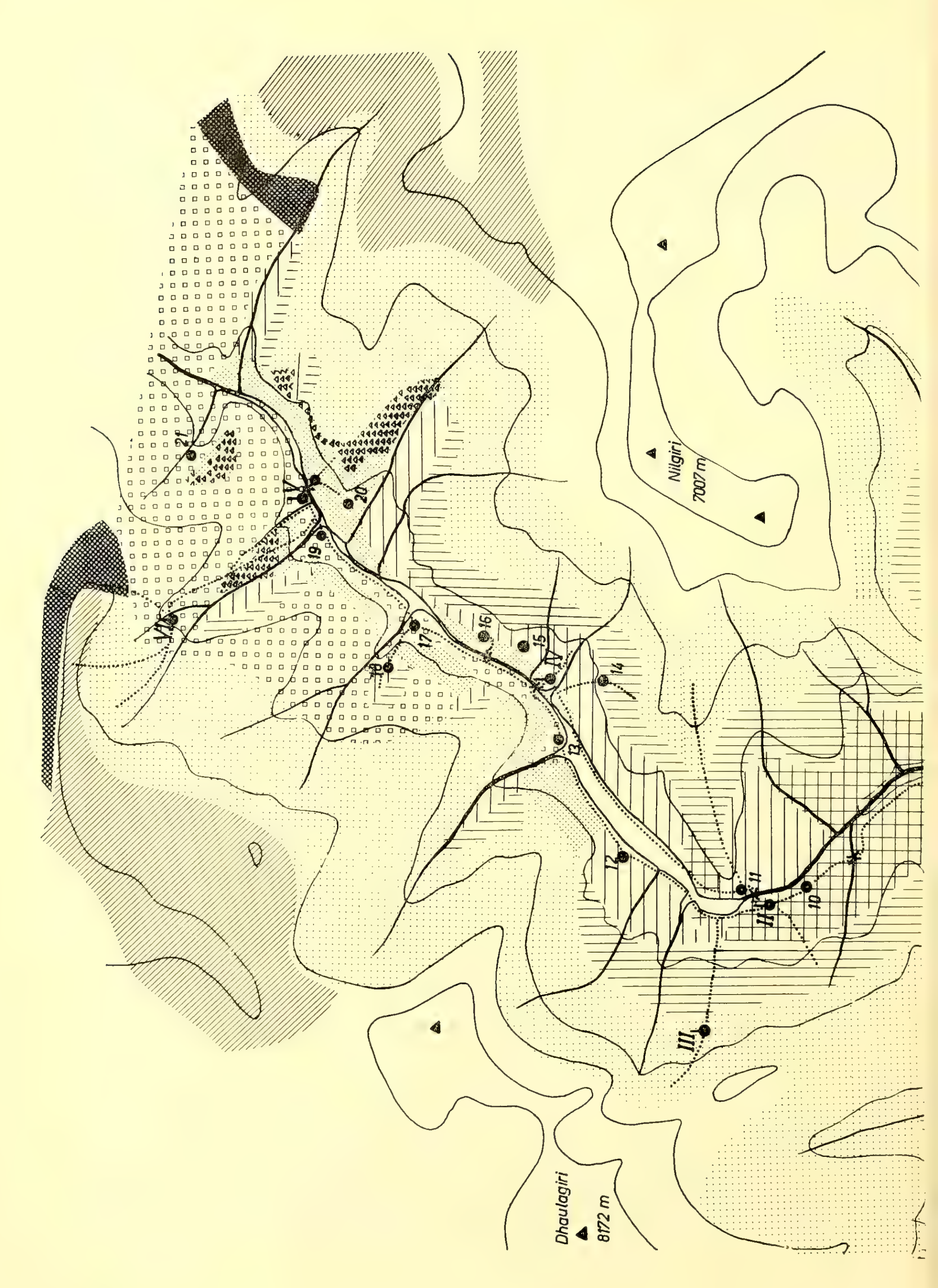
Roman figures indicate camping sites

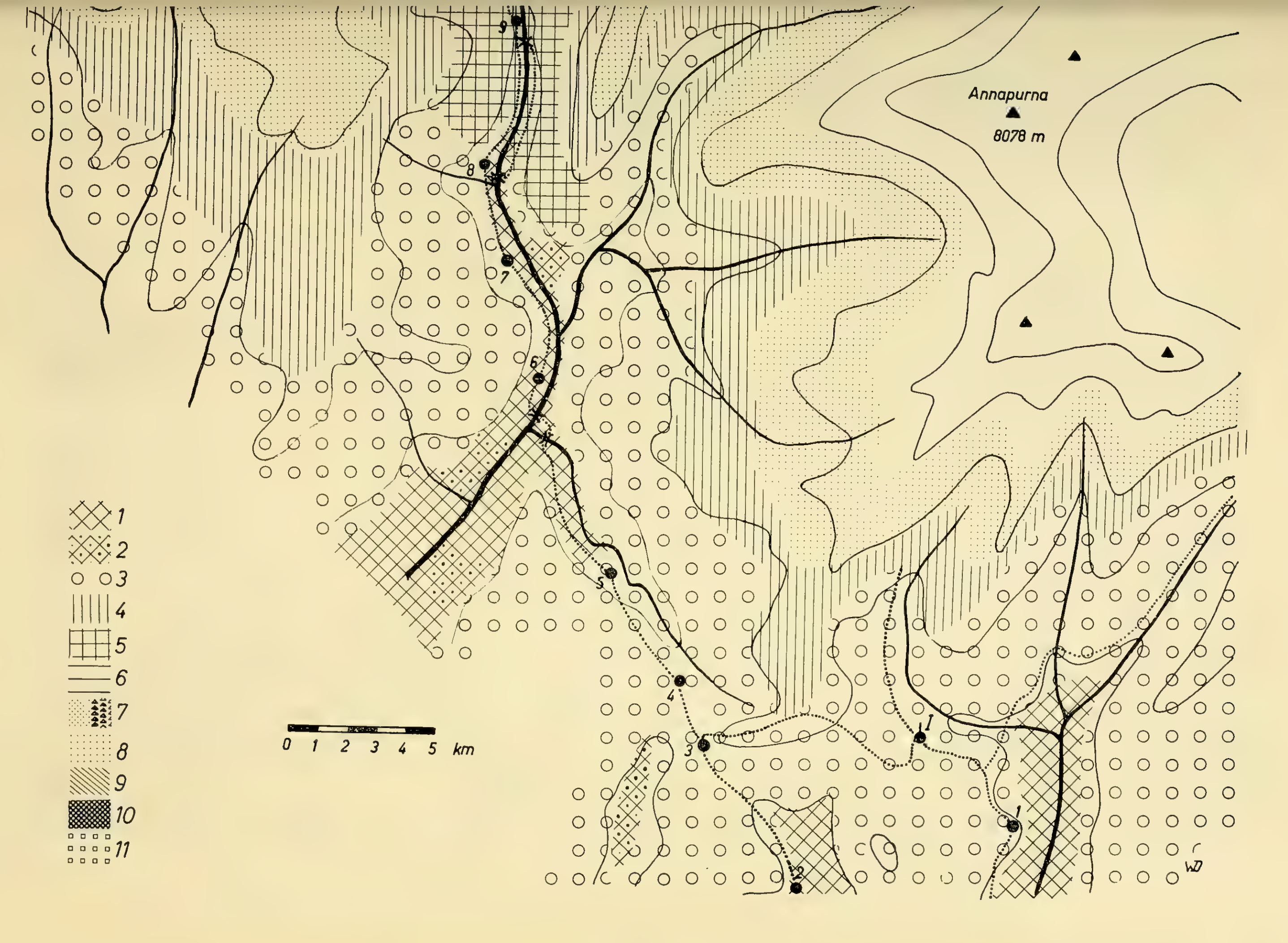
I Kyumnu Khola, II Kalopani, III Dhaulagiri south-east slope, IV Choklopani, V Jomosom, VI Syang Khola valley.

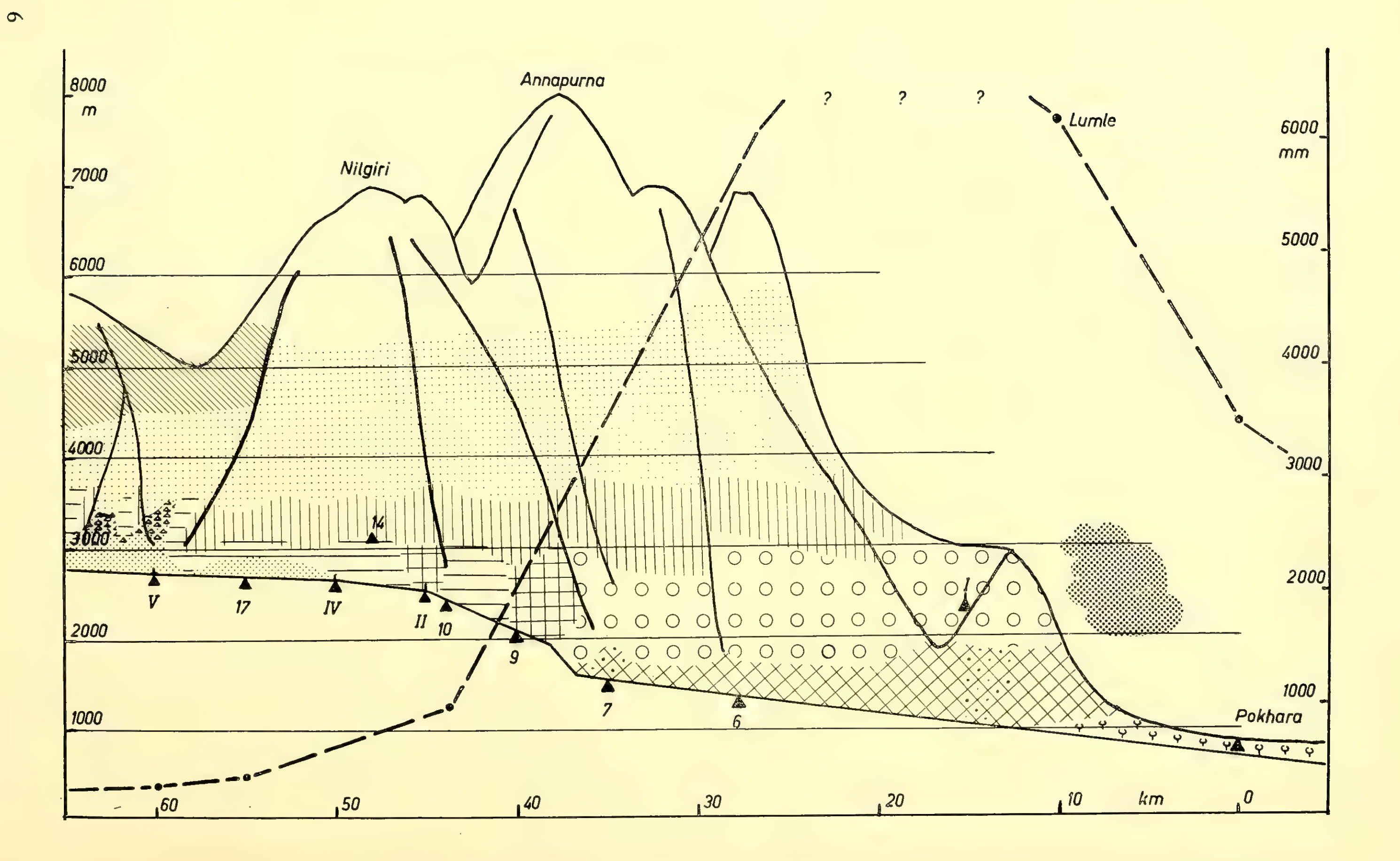
Distances in km, altitude in meter, contour intervals 1000 m.

(Seiten 6 und 7)

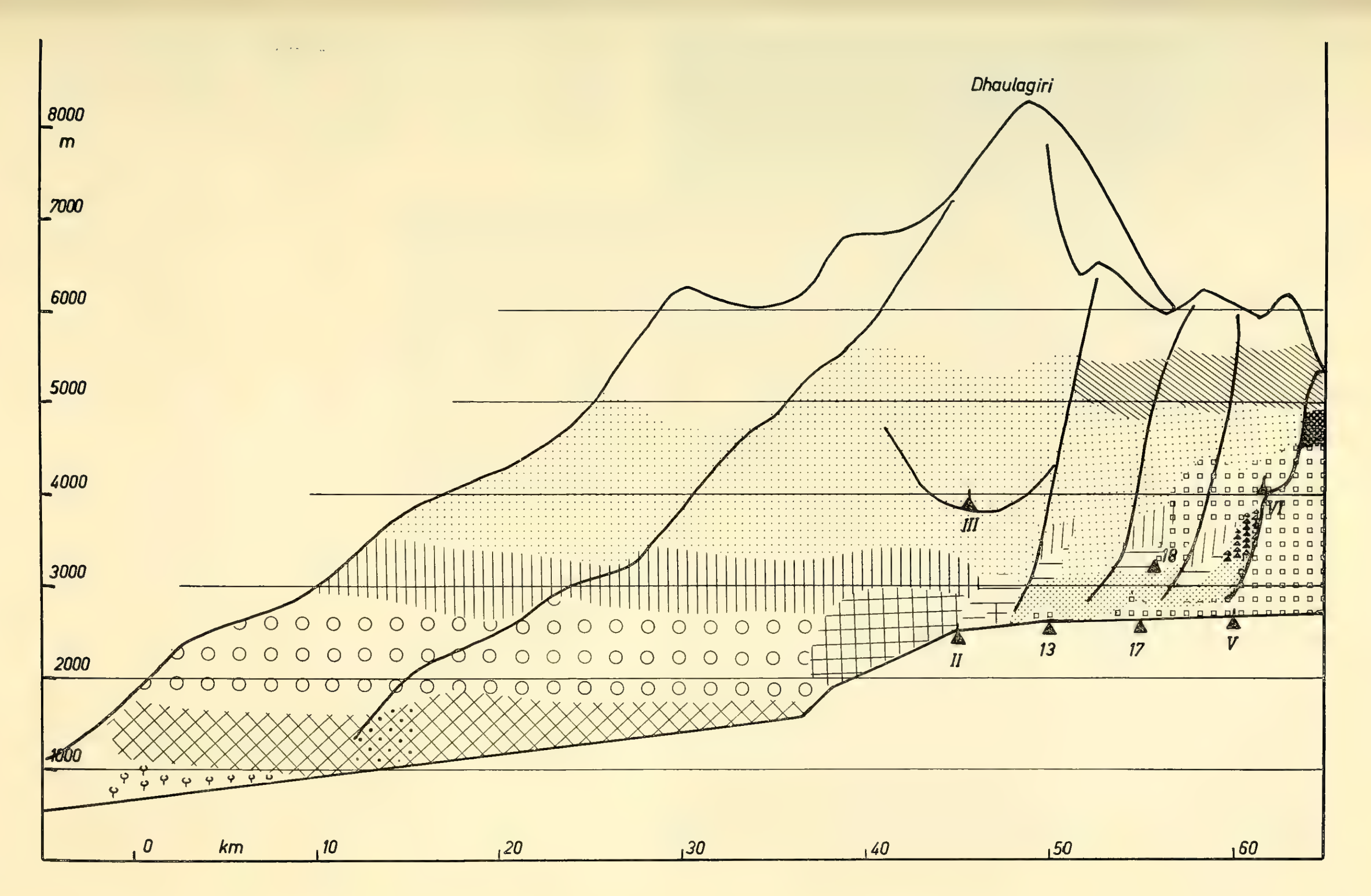
Fig. 2: Cross section through Kali Gandaki valley. Upper part, east side with Annapurna, lower part, west side with Dhaulagiri. East side with precipitation diagram (interrupted line) and rainfall scale in mm to the right. A cloud indicates the zone of fog and high amount of rainfall. For all other symbols see fig. 1. Triangles indicate important localities.


Nilgiri
7007 m
Dhaulagiri
8172 m
I
II
III
IV
V
VI
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21


Annapurna
8078 m
0 1 2 3 4 5 km
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
WD



Annapurna
Nilgiri
Lumle
Pokhara
8000 m
7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000
6000 mm
5000
4000
3000
2000
1000
0
10
20
30
40
50
60
km
V
17
IV
14
II
10
9
7
6
I
?
?
?



Dhaulagiri
8000
m
7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
km
10
20
30
40
50
60
III
VI
18
II
13
17
V

3.2 Camp 1, Kyumnu Khola valley, 2350 m, Fig. 1, 2: Nr. I; Fig. 3, 4



Fig. 3: Oak forest at Kyumnu Khola valley (2360 m).
In this type of forest there is much rainfall and longlasting fog. Predominating trees are *Quercus lammellosa* (partly cut), *Rhododendron arboreum*, Acer spp., *Magnolia*, heavy undergrowth of bushes like *Berberis, Mahonia, Viburnum, Daphne* etc. and many epiphytic plants like mosses, ferns and orchids. The small pastures are used for cattle and give place for thousands of leeches.

The situation is 5 km to the north-west of Ghandrung on the southern side of the Kyumnu Khola valley, which there runs in a west-east direction. Therefore the camp faces north. It was situated in the *Quercus lammellosa* forest on a small pasture just at the borders of rather original forest and secondary forest. The predominating species is *Quercus lammellosa*. There are also *Quercus lineata, Castanopsis tribuloides, Ilex dipyrena, Lyonia ovalifolia, Taxus wallichiana, Rhododendron arboreum, Prunus nepalenis* and *Acer* spp.

Smaller trees and bushes are *Mahonia nepaulensis, Viburnum erubescens, Arundinaria* sp., *Berberis nepalensis, Ribes* sp., *Brasseiopsis glomerulata, Torricellia tiliifolia, Daphne* spp., *Litsea oblonga, Dodecadenia grandiflora* and *Symplocos* sp.

Amongst smaller plants there are many epiphytic ones, like ferns and orchids, *Vaccinium retusum, V. nummularium, Rhododendron dalhousie, Aristolochia griffithi* and *Hedera nepalensis.*

About 100 m lower the zone of cultivation begins and there are a few specimens

of *Schima wallichii* just starting flowering. Higher up, at 2500 m, there is a rather dense forest with *Quercus semicarpifolia, Rhododendron arboreum* and *R. barbatum, Magnolia campbelli, Ilex dipyrena, Daphne papyracea,* a few *Tsuga dumosa* and *Abies spectabilis.*



Fig. 4: Within the temperate moist forest (facies *Quercus lammellosa)* at the first forestcamp near Gandrung (southern slopes of Annapurna). Very humid biotopes of the agamid *Japalura* and several mice *(Rattus, Apodemus)* and shrews *(Soriculus).*

The secondary forest is rather open and consists mainly of Lauraceae. The oak-forest has partly disappeared by leafcutting, partly by clearing for agriculture. Pasture is very common during most of the year and gives, in association with high humidity, an ideal background for millions of leeches, the most typical animal in this zone.

The same type of forest is found in the east at Arun and the Tamur river. It is also widely distributed in the Eastern Himalaya and Western China, and there is a

similar type in the Malaysian area on the higher mountains. It is absent in Western Himalaya. This distribution makes it clear that many species occur here whose main area is much more easterly. The distribution also fits well with the high amount of precipitation.

3.3 The way from Kyumnu Khola to Kali Gandaki

The way from Kyumnu Khola to Gorepani leads over a ridge of 3100 m altitude. As mentioned before we find *Rhododendron arboreum*, in large areas together with *Acer* spp., *Arundinaria* sp., *Quercus semicarpifolia* etc. at 2500—2700 m. Then one reaches the belt of coniferous trees, which do not form pure forest, but are mixed up with many broadleaved trees due to high rainfall. There are *Abies spectabilis, Tsuga dumosa, Acer* spp., *Rhododendron arboreum, R. barbatum* and *R. campanulatum, Betula utilis, Cotoneaster* spp. and *Quercus* spp. This zone is at 2700—3100 m. At Gorepani there is an oak-forest, rather original in the upper parts, lower down rather finished by leafcutting. Still lower down most of the area is cultivated with remainders of *Schima wallichii* forest and *Alnus nepalensis* in wet places. The latter also covers the riversides.

3.4 The way through the Kali Gandaki valley

At Tatopani we cross the river on a bridge (1150 m) and follow the valley towards the north. The riverside is covered by *Alnus nepalensis* as far as any vegetation of this kind is possible. The same can be said for the valley sides which are very steep and therefore not covered with trees, or they are cultivated whereever it is possible. So the forests there are rather poor. Opposite to Dana we find an open forest of *Pinus roxburghii* and then at Kabre (1800 m) there are a few oaks just before reaching the gorge. Here is a rather abrupt change which indicates a new type of climate. The predominating tree here is *Pinus excelsa*; from the gorge to Kalopani it is still rather wet and *Pinus excelsa* is mixed up with many broadleaved trees like *Acer* spp. On unstable slopes which have water close to the surface there are sometimes pure thickets of *Hippophae salicifolia,* f. e. at Lete. This species replaces *Alnus nepalensis* which grows on similar soils south of the gorge. There are also a few *Tsuga dumosa, Taxus wallichiana, Aesculus indica* and *Betula alnoides.*

3.5 Camp 2, Kalopani-Dhumpu, 2500 m, Fig. 1, 2: Nr. II; Fig. 5, 6

The place is situated at the western side of the valley near the slopes coming down from Dhaulagiri. Here the humid *Pinus excelsa* forest ends and the dry type starts. The valley floor is covered with *Pinus excelsa* forest with a few *Sorbus cuspidata* and *S. foliolosa, Hippophae salicifolia, Viburnum cotinifolium* and *V. erubescens, Jasminum humile, Berberis asiatica* and *B. angulosa, Syringa emodi, Wikstroemia canescens,* species of *Salix, Cotoneaster, Philadelphus* and *Rubus.* Parts of the valley are cultivated and potatoes and corn grow well there. The slopes are covered with many broadleaved trees and *Tsuga dumosa, Abies spectabilis* and *Cupressus torulosa.* On the eastern valley side two ridges come down from the Nilgiris and these are very important for the distribution of rainfall during the monsoon period. Here, usually, the monsoon clouds stop penetrating



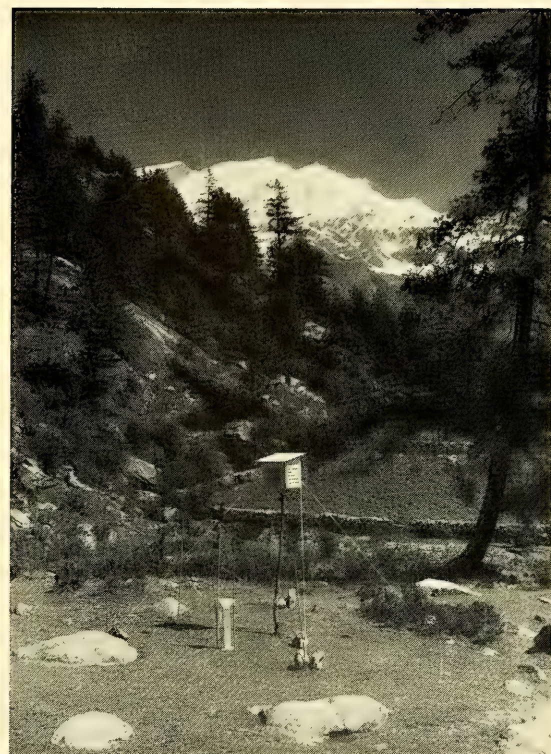


Fig. 5: Kalopani (2500 m) is a small village in a rather open forest of *Pinus excelsa* of semihumid type. The hill in background is part of a ridge which comes down from Nilgiris (in clouds) and which forms the first of the important "cloud-catchers" keeping away much rainfall from the area north of it. Towards the south the hill is covered with broadleaved trees.

Fig. 6: Instruments for meteorological observations at Kalopani: In the box a thermohygrograph, beside of this a rainfallmeter and an anemometer. These instruments are used for all camps. Behind the potatoe field there are *Pinus excelsa* and a few *Tsuga dumosa*, the plain is covered with *Cotoneaster*, *Berberis* and *Wikstroemia*. In background Tukche peak (6915 m).

into the upper valley, but still much rainfall occurs. This rainscreen effect can be seen also in the vegetation types; the southern slopes of the ridges are mostly covered with broadleaved trees, while the northern slopes are covered with conifers (Fig. 4, 7). From here towards the north there is dry *Pinus excelsa* forest with much *Cupressus torulosa*, but few broadleaved trees.

3.6 Camp 3, Southeast slope of Dhaulagiri 3600 m, Fig. 1, 2: Nr. III; Fig. 7, 8





Fig. 7: On the way to Daulaghiri-camp at 3000 m altitude we got a good glimpse of Kali Gandaki valley just north of Dhumpu, where a second ridge from Nilghiris almost close the valley and stops much of the monsoon clouds. Up to here we find broadleaved trees (f. ex. *Aesculus indica), Tsuga dumosa* and *Taxus*. North of this there is only dry forest of *Pinus* and *Cupressus*. Here is the gateway to the Palaearctic region.

Fig. 8: Heavily grassed pasture covered with marvelous primulas at the foothills of Dhaulagiri (3700 m). Tukche peak in background. Other parts are covered with low scrub of *Berberis*. Rhododendrons are almost absent.

While the valley center is usually kept free of clouds and, therefore, rather dry, the slopes above the valley floor are much more wet, especially at the places we visited on the side of Dhaulagiri. Here there are terracelike yak pastures at or above the treeline. Towards the north and west the area is surrounded by high mountains, Dhaulagiri and Tukche Peak, which act as rainscreens and bring heavy rainfall on the pastures. The annual amount must be very high. The vegetation is heavily influenced by the grazing animals and consists mostly of shrubs of *Juniperus squama-*

ta and *Berberis aristata* mixed up with *Lonicera* sp. Single bushes of *Rhododendron campanulatum* occur and a lot of *R. anthopogon* besides some *Salix* sp. Compared with the moist alpine slopes of the outer Himalaya, here the vegetation is already rather poor; remarkable few rhododendrons are present, but still a lot of primulas. The area is, therefore, of transitional charakter. Below the treeline there are scattered groups of *Abies spectabilis, Rhododendron arboreum* and *Arundinaria* sp. together with small shrubs of *Betula utilis.* It is evident that this forest is heavily influenced by man. *Meconopsis nepaulensis,* a fiery red form, was full flowering and one of the fascinating impressions we got there.

3.7 The way from Kalopani to Choklopani near Tukche[1]) Fig. 9



Fig. 9: At Choklopani looking towards south we can see the "monsoon-wall", stopped by the ridge near Dhumpu. Within a distance of a few kilometers rainfall decreases rapidly.

North of the Dhumpu ridge there occurs an abrupt change towards dry vegetation, which here consists mainly of *Pinus excelsa* mixed with *Cupressus torulosa.* Along the very flat riverbed there is a kind of steppe consisting of *Sophora moorcroftiana* and *Oxytropis sericopetala* or a *Caragana-Artemisia* facies. Fields are usually irrigated, while rainfield agriculture ends here. *Salix* sp. and *Populus* sp. grow along the fields and there are peaches and apricot trees, producing very

[1]) Officially spelled Tukucha, but always pronounced Tukche

tasteful fruit. The influence of the violent wind which blows during the daytime is very strong and keeps the valley center usually free of clouds and much more dry then the valley sides. Here, higher up, one can find remainders of the wet *Abies-Rhododendron-Betula* forest far more to the north then one would expect. It is not a large closed area anymore, but limited to localities of small size which are interrupted by *Pinus excelsa* and *Juniperus indica* which becomes much more common towards the north.

3.8 Camp 4, Choklopani near Tukche, 2600 m, Fig. 1, 2: Nr. IV; Fig. 10, 11, 12



Fig. 10: At Choklopani north of Tukche (2600 m) we met a semiarid forest of *Cupressus torulosa* and *Pinus excelsa*. In small river valleys there is *Picea smithiana*. At moist places on the hill in background, Taksang, there are some *Abies spectabilis, Betula utilis* and *Rhododendron*. Here agriculture must be done by irrigation.

Fig. 11: A mani wall near Choklopani and remainders of *Cupressus*-forest on the slope. The low vegetation is composed by *Thymus, Sophora, Caragana* and *Artemisia*.



Fig. 12: A view from Taksang (3100 m) towards north. Scattered trees of *Cupressus* cover the valley sides and grow near Chhairo, a village in the middle of the valley. Higher up on the mountains there are *Pinus excelsa* and *Juniperus.*

The place is situated on a riverside terrace on the eastern side of the valley, where a stream comes down from the Nilgiri mountains. Here the valley floor is covered by a forest of *Pinus excelsa* and *Cupressus torulosa* together with some *Picea smithiana.* There are many small shrubs and herbs: *Caragana* spp., *Cotoneaster* spp., *Ephedra gerardiana, Jasminum* sp., *Rosa sericea, Clematis montana, Verbascum thapsiforme, Artemisia* sp., *Cornus capitata, Salix* sp., *Stellera chamaejasne* and *Thymus serpyllum.* The west banks of the Kali Gandaki river are covered by a steppe of *Sophora moorcroftiana, Oxytropis mollis, Artemisia stricta, Ephedra gerardiana, Lonicera* sp., and *Berberis* spp. In places above the valley floor there is much *Cupressus,* which higher up gives way to *Juniperus indica,* then *Abies spectabilis* and *Betula utilis* and finally a moist alpine zone.

Above Choklopani there is a summer village with some agriculture and pasture: Taksang, 3100 m. The vegetation there is similar to Kalopani, rather more humid than Choklopani. The forests up there are mixed up with *Abies, Pinus, Betula* and *Rhododendron arboreum.* Common bushes are *Rosa sericea* and *R. macrophylla, Ribes* sp., *Spiraea* sp., *Berberis, Artemisia, Verbascum* and *Thymus.* There are many flowers of *Ranunculus* spp. and *Anemone* spp. Here one can easily observe the greater degree of humidity compared with that of the valley floor. The reason for this is explained in the chapter dealing with meteorological observations. We visited this place a few times and did just a little collecting.

3.9 The way from Choklopani to Jomosom

The western slopes of the valley are now covered with an open forest with *Cupressus torulosa,* which higher up gives way to *Juniperus indica.* The trees disappear near Jomosom, but it seems that trees were formerly growing further to the north and have been distroyed by human influence. The riverbanks are covered with the same steppe flora, with *Caragana, Artemisia* and *Sophora.* Agriculture is limited and possible only by irrigation. On the eastern slopes there is still *Pinus excelsa* mixed up with *Cupressus* and higher up the same vegetation as at Taksang.

3.10 Jomosom, 2800 m, Fig. 1, 2: Nr. V; Fig. 13



Fig. 13: View towards north in the upper Kali Gandaki valley. In the middle of the picture the village Jomosom, on the right Tini. Remarkable the extremely arid situation of the valley.

The situation is very wind exposed. *Cupressus* has almost disappeared and we find a steppe of *Caragana, Artemisia* and *Sophora,* the later on the valley ground. There are a few bushes of *Rosa sericea* and around the houses peach trees and willows. On the east side there is agriculture on irrigated fields, surrounded by a richer flora of bushes like *Rosa sericea, Salix* and peaches. About 200 m higher up there are remainders of *Cupressus torulosa,* usually badly cut. In a steep gorge coming down on the west side we find *Cupressus, Juniperus indica,* many roses,

Sorbus, peaches and, higher up, many old *Betula utilis.* Due to the wind Jomosom was not a very suitable collecting place. So we were looking for a better area which we found in Syang Khola valley which enters the main valley from the west.

3.11 Syang Khola valley, 2800—5200 m, Camp at 4000 m, Fig. 1, 2: Nr. VI, Fig. 14, 15, 16



Fig. 14: On our way to Syang valley at 3200 m we met with low bushes of *Cupressus* and *Juniperus indica,* scrubs of *Rosa sericea,* herbs like *Thymus, Caragana* and others. Monsoon clouds are finally stopped at one of the northern Nilgiri-ridges. Towards north there is bright sunshine, while in the south heavy clouds cover the area.

From the bottom of Kali Gandaki valley up to 200 m higher we just find scattered shrubs of thorny bushes, then a very open forest of *Cupressus* can be found which another 200 m higher is followed by *Juniperus indica* forming small trees. Here are plenty of *Rosa sericea,* some *Rosa macrophylla, Caragana* sp., *Thymus* and *Lonicera.* At about 3500 m one can find some fields growing potatoes. At about 3900 m, the timber line, there are, in small humid places, a few *Abies spectabilis* and *Betula utilis,* the outermost reminders of the widespread *Abies-Betula* forest of the southern slopes of Himalaya. *Rhododendron arboreum* is completely missing here. The flora mentioned can be found on the northern side of the valley which is exposed towards the south. The opposite side, which is cooler and more humid, carries *Cupressus* forest up to 3200 m, where it gives way to *Pinus excelsa* forest and, finally, to *Juniperus* with some *Abies* and *Betula.* Above the timberline there are much *Juniperus squamata, Berberis aristata, Lonicera* spp., *Caragana* spp. and a

few rhododendrons, a small red flowering one, growing on moist soil. This type of vegetation is usually called *Caragana-Lonicera* steppe and ranges from 4000 m to 4600 m. Above this limit there is a type of meadows like the southern mountain side but much poorer, reaching up to 4800—4900 m, and consisting of many alpine plants. Higher up there is discontinuous high alpine vegetation. There is another type called xerophile alpine steppe, the limit of which is just at the border of the area we have seen, and extending towards the north.



Fig. 15: The camp in Syang valley (3950 m) is placed between low bushes of *Juniperus indica* and *J. squamata, Berberis aristata, Rosa sericea* and *Lonicera* spp. Only one species of *Rhododendron* was found on moist soil.

A good diagram of the distribution of all these elements is given by DOBREMEZ and JEST (1971, p. 180), in the vegetation map (Fig. 1) and in the cross section (Fig. 2).

We also visited a place called Old Marpha-Jhong, a little bit west of Marpha, 3100 m high and situated on the south slope of the valley which ends near Marpha.



Fig. 16: Rocky site in the Syang Kola valley at an altitude of 4500 m. Between the rocks in the foreground burrow systems of mousehares *(Ochotona)* and mountain-voles *(Alticola).*

Here there is a good forest mixed of *Cupressus, Juniperus indica, J. squamata* and *Pinus excelsa.* There are many old fields covered with *Thymus* and many peach trees. Due to lack of water this village is not much used at this time.

4. General meteorological data

In order to get an impression of the climatic conditions we have collected data on temperature, humidity and rainfall from different places in Nepal. These data are not true climatological figures, their origin and the time intervalls are too different, but we consider them most helpful in explaining the biogeographic and ecologic phenomena we have studied in Central-Nepal. Combined with our observations and the vegetation zones in the area concerned they give quite good informations. So far as it is available we have choosen observation sites, which characterize different levels of altitude on the moist southern slopes of the mountains, the dry area in the north and the transition which occurs in the Kali Gandaki valley.

Meteorological observations were carried out by a thermohygrograph kept in a screen to avoid influences by irradiation and 1.70 m above ground. Temperature in ° C and relative humidity of the air were continuously recorded during the time

of our stay at the different localities. At the same time we observed the rainfall by a simple rainmeter. The figures are given in mm. Regular observations on windspeed were done with an anemometer. For microclimatic observations see that chapter.

4.1 Temperature

The average monthly and annual figures for temperature are collected in table 1 and demonstrated in diagram 1.

Table 1:

Average monthly and annual temperatures from different localities (° C)

month	Pokhara[1]) 960 m	Kathmandu[2]) 1350 m	Jiri[3]) 1900 m	Kyumnu Khola 2360 m	Kalopani 2500 m	Choklopani 2600 m	Jomosom 2800 m	Jomosom[8]) 2800 m	Thodung[10]) 3100 m	Dhor Patan[9]) 3000 m
I	13,5	9,7	5,5					4,7	0,9×	—1,1
II	15,3	11,6	7,2					5,2	3,0×	—0,9
III	19,3	15,5	12,2					9,0	5,8×	4,9
IV	23,2	20,0	14,8					12,0	9,3×	8,7
V	25,1	21,6	15,8	11,2[4])				14,7	10,3×	9,3
VI	25,3	22,6	19,3		15,0[5])	15,8[6])		19,0	11,3	13,0
VII	25,7	23,4	19,0				17,9[7])	19,3	12,3	14,3
VIII	25,4	23,1	19,2					19,0	12,1	14,0
IX	23,1	22,4	18,3					16,3	10,9	12,6
X	21,7	18,9	16,2					12,7	7,4	8,9
XI	16,9	14,4	10,5					7,7	3,0	1,5
XII	14,6	10,5	6,9					5,3	0,9	0,7
mean	21,7	18,7	13,7					12,0	7,1×	7,2

1) Observation time 1961—66, Climatological Records of Nepal. 2) 1901—40, ex Kraus, 1966. 3) 1964, ex Kraus, 1966. 4) Kyumnu Khola 2360 m, 13.—26. 5. 1973. 5) Kalopani 2500 m, 30. 5.—16. 6. 1973. 6) Choklopani-Tukche 2600 m, 18.—28. 6. 1973. 7) Jomosom 2800 m, 29. 6.—16. 7. 1973. 8) 1961—63, 1965—66, 1970, Climatological Records of Nepal. 9) Combined 1964 and 1965, ex Kraus, 1966. 10) VI—XII: 1963, ex Kraus, 1966. × figures very approximately estimated.

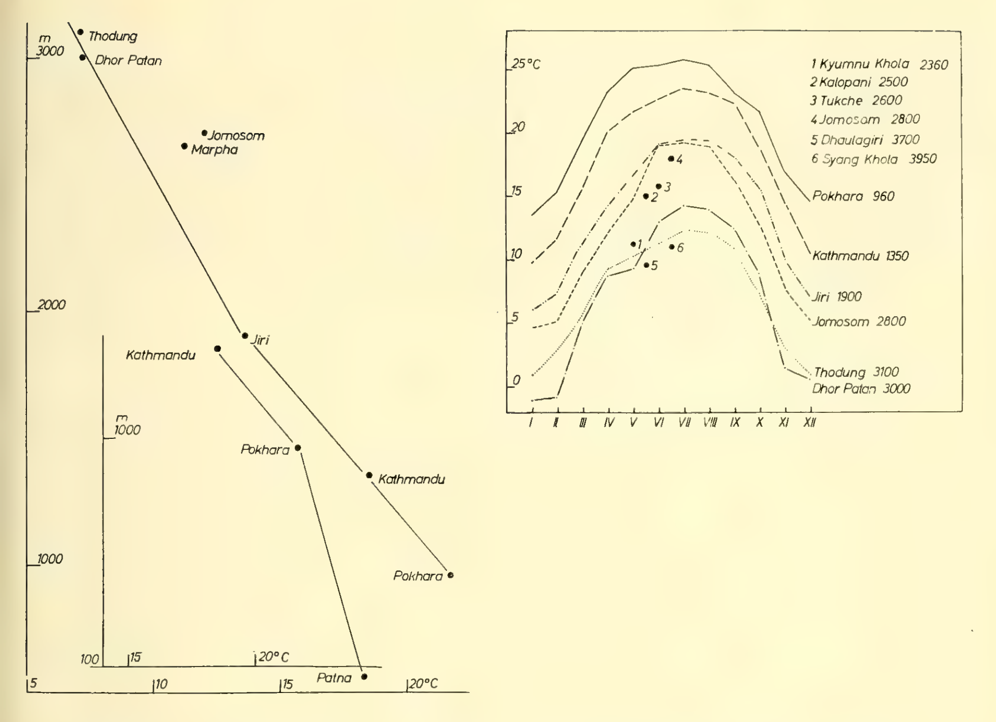


Diagram 1: Correlation between altitude and annual average temperature. The lower half is cut off and included.

Diagram 2: Average monthly temperature at different altitude.

The diagram shows quite clearly that the localities Pokhara, Kathmandu, Jiri, Thodung and Dhor Patan have a well fixed position within the temperature gradient estimated to 6° C per 1000 m difference in altitude; this gradient gives approximately a straight line on the diagram. Considering Patna in the Gangetic plain on one side and Jomosom and Marpha on the other side, the gradient is reduced. That means these places being out of moist adiabatic correlation between temperature and altitude. Thus the upper Kali Gandaki valley is 2° C too warm. This fact already indicates a different type of climate, supported further on by the annual distribution of rainfall, which will be considered in the next chapter. The reason for this phenomenon is discussed by FLOHN (1970) and will but briefly be mentioned here. The rainscreen effect by the Himalaya ridge gives much reduced cloudiness combined with strong irradiation almost all over the year and at the same time by Föhn-effect due to the usually blowing strong wind from the south an additional rise of temperature. Also the annual average difference of minimum and maximum temperature is much larger than at observation places on the southern slopes. Like this figure the annual amplitude is higher, which can easily be recognized from diagram 2 where the figures for June, July and August at Jomosom come close to those at Jiri, a station which is 900 m lower than Jomosom.

4.2 Wind

Like all other valleys which cross the Himalaya ridge the Kali Gandaki valley, especially in its northern parts, is influenced by a very strong southerly wind. The origin is discussed by FLOHN (1970): Strong irradiation on the Tibetan plains and the adiabatic liberation of energy is the origin of a strong air circulation, a thermic wind which is pressed through the narrow valley. It is strongest at the gorges. We made observations on some days with an anemometer and the figures are given in table 2. The same method was used for observations at Jomosom on the west bank of Kali Gandaki. Here figures out of five days are compiled in table 3.

Table 2:

Windspeed at Choklopani, 18. 6. 1973, m/sec

time	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00		
medium	0	2—3	2—3	3—5	5—7	7—8		
maximum	0	6	6	8	10	13		
time	13.00	14.30	15.30	17.00	18.00	19.00	20.30	21.30
medium	7—9	7—9	6—8	6—8	5—10	6	2—3	0
maximum	13	14	12	12	15	10	5	0

Table 3:

Windspeed at Jomosom, 28. 6. — 2. 7. 1973, m/sec

time	10.00	12.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	22.00
medium	6	12	15	15	15	12	12	5
variation	4—10	8—16	10—20	10—20	10—18	7—16	7—16	4—6

Usually the wind starts between 09.00 and 10.00 h and lasts up to 24.00 or 01.00 h. On a few days, when the sky in the north is cloudy, the wind is less strong and stops already at 21.00 h. A change of wind direction towards cool wind down from the mountains was not observed. On our way to Syang Khola valley camp we noticed that higher up the wind speed decreases and at the camp site (3950 m) the maximum speed we observed was 5 m/sec. Here also occurs a change in direction; a cool wind blows downwards during night time. The valley wind is very regular and, as we were told by the local people, is blowing almost all the year except for a short time during winter. This regularity could easily be used to produce power by windmills.

4.3 Rainfall and humidity

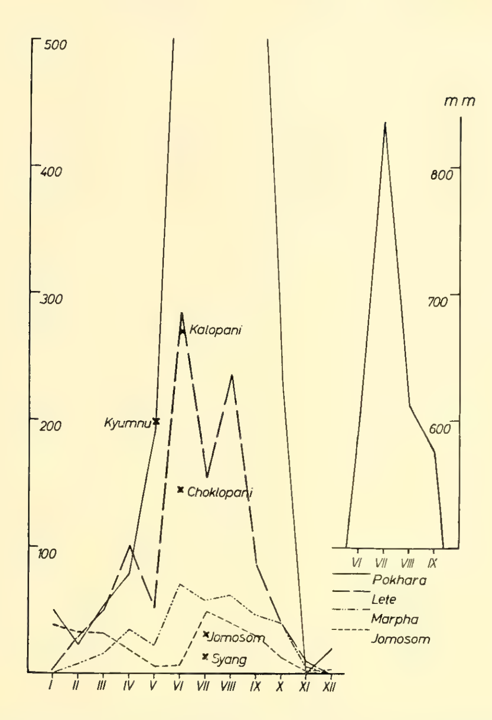


Diagram 3: Average monthly rainfall within the area between Pokhara and Jomosom. The maximum peak at Pokhara is cut off and enclosed to te right. Precipitation in mm.

In Nepal it is easier to get figures of rainfall than of temperature; therefore more data were available, even from the area of our research (diagram 3). Beside of this we made our own observations which are compiled in tables 4, 5. To get figures which in some way can be compared with the meteorological data, we have calculated the average daily rainfall each month of these data as well as of the periods of our observations, which give quite reasonable results.

The figures and the diagram show clearly the enormous amount of rainfall on the southern slopes with an, until now, unknown maximum of more than 6000 mm at Lumle[2]). Most rainfall occurs during monsoon time but also premonsoonal rainfall is noteworthy and a very small peak of winter rain; spring and autumn are usually very dry. General climatological considerations and vegetation show that the highest amount of rainfall is limited to the main level of condensation, that is between 1800 and 3500 m. The condensation brings an additional amount of

[2]) Lumle, a place midway betwen Khanre and Chandrakot.

Table 4:
Rainfall data from Central Nepal (mm)

month	Pokhara[1] 960 m	Lumle[2] 1700 m	Lete[3] 2450 m	Marpha[4] 2700 m	Jomosom[5] 2800 m
I	51		3	0	33
II	23		29	8	30
III	53		51	18	28
IV	78		102	36	17
V	192		53	22	4
VI	585		285	71	19
VII	844		154	58	45
VIII	615		237	63	40
IX	571		87	46	30
X	229		42	42	13
XI	1		10	6	2
XII	21		0	0	3
total	3263	6170	1053	370	264

1) 1961—63, 1965—66, Climatological Records of Nepal. 2) 1970—71, ex KLEINERT. 3) 1971, Climatological Records of Nepal. 4) 1971, dito. 5) 1961—63, 1965—66, 1970, dito.

precipitation, which usually is not registered by the normal rainmeters, that is fog. KRAUS (1966) brings some figures from Thodung, 3100 m, East Nepal, which give us an idea of the amount of this precipitation. In 1963 rainfall was registered by the normal method and at the same time precipitation with "fogcatcher" sec. GRUNOW. The figures are given below.

month	VI	VII	VIII	IX	X
rainfall normal	518	772	938	370	139
with "fogcatcher"	601	1010	1152	418	150
excess amount in %	14	24	19	12	7

It is very impressive to see that up to 24 % more water is available for living beings, a fact which usually is not considered when based on rainfall accounts with normal method only. The great abundance of fog not only influences vegetation but

Table 5:

Average daily rainfall in Central Nepal (mm)

month	Pokhara[1] 960 m	Kyumnu Khola 2360 m	Lete[3] 2450 m	Kalopani 2500 m	Choklopani 2600 m	Marpha[7] 2700 m	Jomosom[8] 2800 m	Jomosom 2800 m	Syang Khola 3950 m
I	1,63		0,1			0	1,26		
II	0,83		1,0			0,29	1,21		
III	1,72		1,6			0,58	1,07		
IV	2,6		3,4			1,2	0,63		
V	6,2	6,5[2])	1,7			0,73	0,2		
VI	19,5		9,5	2,2[4])		2,4	0,23		
VII	27,24		4,95	13,8[5])	4,6[6])	1,9	1,46	1,00[9])	0,4[10])
VIII	29,53		7,9			2,1	1,35		
IX	19,03		2,9			1,5	0,94		
X	7,4		1,35			1,35	0,44		
XI	0,04		0,35			0,2	0,06		
XII	0,67		0			0	0,14		

1) 1961—63, 1965—66. 2) 13.—26. 5. 1973. 3) 1971. 4) 30. 5.—10. 6. 1973. 5) 11. 6.—16. 6. 1973. 6) 18.—28. 6. 1973. 7) 1971. 8) 1961—63, 1965—66, 1970. 9) 29. 6.—16. 7. 1973. 10) 3.—11. 7. 1973.

also animal life, especially distribution of species. This problem will be dealt with in a separate paper, but we should mention here the enormous reduction of sunshine hours due to fog and the distribution of heliophilous animals, for example butterflies.

We must also mention snowfall, which usually occurs above the 3000 m level and even lower down, but there it does not last very long. Snowfall is also quite common at Jomosom during January and February. This fact, and the high amount of rainfall during wintertime, give Jomosom quite a different aspect; it does not belong to the Indian type of climate which predominates on the southern slopes. Observations in 1958-66 show that the month with highest rainfall is January 2 times, February 1, March 1, but July only 1 and August 3 times (Dittmann, 1970). Here the influence of the depressions which come from the west during winter is significant. They also bring some winter rain towards the south but there, in relation to the high amount of summer rain, the total of winter rain is very small.

For biological studies it is of interest to know the annual distribution of aridity and humidity. Simply expressed arid months are those where evaporation is in

excess and humid ones those where precipitation exceeds. Generally many factors are influencing this aspect and many authors have discussed the problem, for example also by using facts of phytogeography, but we will only use a simple formula which in an empirical way was given by WALTER and LIETH (1960). This states that there is an arid month when $(3t\text{-}N) > 0$ and humid when $(3t\text{-}N) < 0$. t is the monthly average temperature in °C and N the precipitation in mm. The factor 3 has been found by experience to be suitable for application in Nepal.

Table 6:

Distribution of aridity (a) and humidity (h) at different places

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	annual aspekt
Pokhara	h	a	a	a	h	h	h	h	h	h	a	a	h
Kathmandu	a	h	a	a	h	h	h	h	h	a	a	a	h
Jiri	a/h[1]	a/h[1]	h	h	h	h	h	h	h	h	a	a	h
Jomosom	h	h	a/h[1]	a	a	a	h[2]	h[2]	a	a	a	a	a

[1]) The precipitation of these months changes much, so in some years they have an arid aspect, in others a humid.

[2]) The figures concerning these months are at the limit between arid and humid. The observation time is too short to give a more exact decision. Judging from other factors like vegetation, irradiation and windconditions we think of these months as being almost arid.

With increasing altitude the humid time extends due to increasing rainfall and decreasing temperature. This gradient concerns the southern slopes. Along the Kali Gandaki valley towards the north, the aridity extends and the general aspect humid-arid changes at a line north of Dhumpu-Larjung. Beside the natural vegetation where broadleaved trees disappear another fact indicates this change: agriculture depending on rain ends at Larjung. Further to the north there are only irrigated fields.

4.4 Relative humidity

Data on relative humidity from Nepal are very scarce and they include usually no continuous registrations. The figures are calculated out of observations at certain hours, Kathmandu for example at 08.00 h and 17.00 h. KRAUS (1966) has published figures from Jiri, Thodung and Dhor Patan. These depend on continuous registration by hygrograph. Ours, which are compiled in tables 7-10, do also. The figures we have obtained are rather high at all places, especially at Kyumnu Khola in the fog forest above the level of condensation; but also at the other places, not least at Jomosom. Here we have, as already mentioned, an amount of dew the size of which we unfortunately do not know. But even when the dew brings additional water, the influence of this seems to be not very large, due to the strong wind and the irradiation during daytime. But its effect on temporary microclimatic conditions should not be neglected. Our microclimatic observations point out the same.

Table 7:

Meteorological observations at Kyumnu Khola valley camp, 2360 m, 13.—26. 5. 1973

date	temperature ° C			relative humidity %					rainfall mm
	average dayly	minimum	maximum	average dayly	minimum	maximum	8 h	17 h	
13. 5.	11,8	5,8	20,4	83	50	100	62	94	
14. 5.	11,0	8,2	17,0	96	75	100	90	98	
15. 5.	11,3	8,0	20,2	94	65	100	80	90	
16. 5.	12,4	6,7	21,0	89	62	100	81	87	0
17. 5.	12,3	6,5	21,2	80	50	100	67	56	6,0
18. 5.	9,2	5,8	16,5	91	67	100	85	96	11,8
19. 5.	9,3	5,0	18,6	88	58	100	65	88	5,5
20. 5.	9,5	4,9	18,1	93	62	100	72	100	6,6
21. 5.	10,2	6,2	16,0	95	82	100	89	96	3,3
22. 5.	11,8	7,0	18,6	93	71	100	80	96	2,0
23. 5.	11,2	8,4	15,5	97	86	100	97	96	2,4
24. 5.	12,3	7,6	16,6	96	84	100	92	94	1,0
25. 5.	13,1	11,0	18,3	95	82	100	96	98	12,7
26. 5.									20,0
mean	11,2	7,0	18,3	91	69	100	81	91	71,3 total

Temperature: Absolute maximum 21,2° C, absolute minimum 4,9° C. Relative humidity: Absolute maximum 100 %, absolute minimum 50 %. Average daily rainfall 6,5 mm.

The average daily difference in temperature is 11,3° C.

Weather conditions: Usually the mornings up to noon are clear with bright sunshine, later on cloudiness increases by convection combined with thunderstorms and shortlasting heavy rainfalls. As a rule temperature now rushes down very quickly and the area is fogcovered until late in the night. This type of thunderstorms are well known to give the premonsoonal precipitation on the southern slopes of Himalaya and the common fogs almost all over the year originate in the altitude of average condensation of clouds. Fog gives an utterly precipitation of 10-25 % more compared with usual rainfall figures. The high and steady humidity in this way gives rise to the very typical evergreen fog-forests with its rich epiphytic flora and millions of leeches, which make this wonderful looking area the most uncomfortable one in the country.

Table 8:

Meteorological observations at Kalopani camp, 2500 m, 30. 5. — 16. 6. 1973

date	temperature ° C			relative humidity %					rainfall mm
	average daily	minimum	maximum	average daily	minimum	maximum	8 h	17 h	
30. 5.									0
31. 5.	14,4	7,1	21,0	76	47	100	63	57	0
1. 6.	13,5	7,1	20,9	75	45	100	50	63	1,0
2. 6.	13,3	8,2	22,1	85	52	100	64	97	4,0
3. 6.	14,5	7,1	22,6	75	45	198	60	70	0
4. 6.	14,8	9,2	20,4	81	58	100	62	70	0
5. 6.	16,2	12,0	21,0	86	61	100	81	70	1,0
6. 6.	15,9	14,0	20,2	93	72	100	85	92	1,0
7. 6.	15,5	13,0	20,4	94	75	100	92	90	13,5
8. 6.	13,8	11,0	16,9	95	78	100	94	84	4,3
9. 6.	15,1	11,1	19,0	91	75	100	82	84	0
10. 6.	16,1	11,0	22,0	87	60	100	71	94	0
11. 6.	16,5	14,0	21,1	90	68	100	76	96	8,5
12. 6.	15,6	13,5	19,2	95	80	100	80	94	8,0
13. 6.	14,9	14,0	18,2	96	82	100	99	96	9,0
14. 6.	14,8	12,8	18,2	96	81	100	100	83	15,7
15. 6.	15,1	14,4	15,6	99	97	100	98	100	10,0
16. 6.									30,0
mean	15,0	11,2	19,9	88	55	100	72	84	110,0

Temperature: Absolute maximum 22,6° C, absolute minimum 7,1° C.
The average daily difference in temperature is 8,7° C.
Relative humidity: Absolute maximum 100 %, absolute minimum 45 %.
Average daily rainfall 30. 5.—10. 6. is 2,2 mm, 11. 6.—16. 6. is 13,8 mm.

Weather condition: During the first period quite small cloud amount in the afternoon after bright mornings. Very little rainfall resulting in convection thunderstorms, which seem to have their uppermost limit here. At 11th onset of monsoon, air pressure goes down, the altitude meter shows 150 m more! Now a tight cloudcover is outspread and longlasting rainfalls take place, which bring high humidity and small figures in daily differences of temperature and humidity. Quite a lot of leeches are now active even here. That shows that humidity at least during wet season is still high enough to give these animals a chance to survive.

Table 9:

Meteorological observations at Choklopani near Tukche, 2600 m, 18.—28. 6. 1973

date	temperature ° C			relative humidity %					rainfall mm
	average daily	minimum	maximum	average daily	minimum	maximum	8 h	17 h	
18. 6.	14,7	12,4	18,4	86	69	100	79	80	1,0
19. 6.	14,2	12,0	18,0	91	71	98	87	82	4,0
20. 6.	14,2	12,0	18,0	91	72	99	86	73	10,7
21. 6.	14,8	12,0	18,8	88	65	100	94	76	8,0
22. 6.	15,5	13,2	19,0	92	71	100	85	98	1,0
23. 6.	16,4	12,9	23,2	83	59	100	82	81	18,3
24. 6.	17,1	13,0	24,1	85	58	100	80	84	0
25. 6.	18,4	14,0	24,8	84	56	100	85	73	1,0
26. 6.	17,5	14,0	24,0	84	56	100	91	64	1,0
27. 6.									6,0
28. 6.									1,0
mean	15,8	12,8	20,7	87	64	100	85	79	49,6

Temperature: Absolute maximum 24,8° C, absolute minimum 11,8° C.
The average daily difference in temperature is 7,9° C.
Relative humidity: Absolute maximum 100 %, absolute minimum 64 %.
Average daily rainfall 4,9 mm.

Weather conditions: The ridges south of Choklopani give a remarkable rainscreen effect with much less rainfall and usually no clouds over the valley. Monsoon progresses very seldom further to the north combined with rainfall, which usually happens during night time when the normally quite strong valleywind stops. On the other side, by convection, the slopes higher up and the high mountains beside the valley are often cloudcovered and receive much a higher amount of precipitation, which is resulting in moist alpine conifer forest and moist alpine scrub similar to those growing on the southern slopes (see chapter on vegetation).

Table 10:

Meteorological observations at Jomosom, 2800 m, 29. 6. — 16. 7. 1973

date	temperature °C average daily	temperature °C minimum	temperature °C maximum	relative humidity % average daily	relative humidity % minimum	relative humidity % maximum	relative humidity % 8 h	relative humidity % 17 h	rainfall mm
29. 6.	17,2	13,2	22,5	77	52	96	82	67	1,0
30. 6.	17,7	14,0	23,2	79	53	97	86	62	0
1. 7.	18,9	13,6	24,6	75	48	100	65	53	0
2. 7.	19,4	12,8	25,5	69	42	98	78	52	0
3. 7.	19,4	14,0	25,4	66	41	87	61	57	
4. 7.	19,2	15,0	24,2	77	52	96	90	60	
5. 7.	16,3	13,8	21,6	81	52	98	83	72	
6. 7.	17,8	13,2	22,8	72	50	96	74	57	
7. 7.	17,4	13,5	22,8	75	53	93	83	66	
8. 7.	18,3	14,5	23,4	72	54	90	84	59	
9. 7.	16,8	13,6	22,4	77	54	96	78	70	
10. 7.	16,7	10,2	22,5	75	50	97	78	56	total out of
11. 7.	15,9	10,6	22,6	84	52	100	100	67	3.—12. 7.
12. 7.	17,5	11,2	24,4						6,0
13. 7.	17,7	14,2	23,4						9,3
14. 7.	18,2	14,0	24,2						1,0
15. 7.	19,4	15,4	25,8	71	41	95	69	57	0
16. 7.	18,8	15,0	24,2	74	48	95	71	66	
mean	17,9	13,4	23,6	75	49	96	79	61	17,3 total

Temperature: Absolute maximum 25,8° C, absolute minimum 10,2° C.
The average daily difference in temperature is 10,2° C.
Relative humidity: Absolute maximum 100 %, absolute minimum 41 %.
Average daily rainfall 1 mm.

Weather conditions: Normally a very strong wind (see that chapter) blows from the south and keeps the valley center free of clouds so there is much insolation even during monsoontime. This strong insolation and the wind keeps the area dry and somewhat warmer which will be shown in the chapter on general meteorological conditions. Like the lower parts of the valley even here the high mountains get some more clouds but not to such an extent as we saw at Kalopani and Choklopani. It should also be observed that the relative humidity is quite high and often reaches the dew-point during the calm night time.

4.5 Climatypes

Köppen and Geiger (1954) have elaborated a very instructive system of climatypes which will be used here. In agreement with Kraus (1966) all climatypes on southern slopes up to the treeline are climates of type C. That means warm temperate rain climates, coldest month between + 18°C and — 3°C, warmest more than 10°C. Up to 1800 m there is a Cwa-climate (w means dry season during wintertime, a means warmest month more than 22°C).

1800—3300 m: there is Cwb-climate (b means warm summer, monthly maximum below 22°, but least 4 months above 10°C).

3300—4000 m: there is Cwc-climate (c means only 1—4 months more than 10°C, coldest month more than — 38°C).

Above 4000 m up to ca 5500 m is the climate of E-type, the type which is common to areas without trees due to temperature. All months are below 10° C, to keep trees growing there must be at least one month with more than 10°C average. So it is quite easy to define this line.

Concerning Jomosom we find quite a different type of climate as mentioned already. The formula given for the borderline between rain climate and dry climate is $r = 2t + 14$. r is precipitation in cm, t is annual average temperature and 14 is a factor to be used when summer and winter have approximately the same rainfall.

$2t + 14 - r > 0$ means dry or steppe climate, type B

$2t + 14 - r < 0$ means rain climate, type C.

Using the formula for Jomosom there is: $t = 12$ and $r = 26$

$24 + 14 - 26 = 12$: that is arid, type B.

This type of climate is here called Bsk, steppe climate, where k indicates the annual average temperature less than 18°C, but warmest month more than 18°C. It seems clear that out of these considerations, the figures given before, the vegetation and the faunistic data, which will be published in a separate paper, Jomosom indicates that type of special steppe climate which can be found in the inner valleys of Tibet and in the West Himalaya.

4.6 The bioclimatic division of the southern slopes

The considerations we bring here cover only the southern slopes of the main range within an area between Annapurna and Likhu Khola in the east. Bases on temperature data we have obtained from places at different altitude, so we could calculate a correlation between altitude and air temperature. Now we can try to find out the limits of the vegetation zones. It must be pointed out that this procedure is a very rough one, but we hope to give some information concerning the climatic conditions of the vegetation zones we have studied. A similar method was applied by Mitsudera and Numata (1967), but the results do not correspond well with ours.

The first limit is at about 1000 m, where the sal-forest usually ends. It seems to be a little above the 20°C-isotherm. The climate is mostly called subtropical, using Köppens system it is Cwa. It is also called tropical Shorea forest.

The next limit will be found at about 1800 m, the upper border of the *Schima-Castanopsis* forest (wet subtropical forest), corresponding with the 15°C-isotherm. The climate is mostly called warm-temperate and after Köppen still Cwa.

The next line is at 2800 m, the 10°C-isotherm, where the evergreen oak forest ends. The climate of this belt is called warm temperate or temperate (MITSUDERA and NUMATA). In KÖPPENS system it is Cwb. Up to 3300 m there is the belt of coniferous trees, the upper limit of KÖPPENS Cwb, and the climate is called cold temperate. The treeline is between 3800 and 4200 m and corresponds with the 5°C-isotherm, the upper limit of Cwc-climate. This belt is the subalpine one and the climate is called cold temperature or subarctic. From here to the permanent snowline is the alpine belt with arctic climate and KÖPPENS E-type. Its upper limit does not exactly correspond with the 0°C-isotherm; influences of exposure and radiation are very important. But we can say that the permanent snowline is between 5200 and 5800 m, much higher than MANI states (1962), and rather more than MITSUDERA and NUMATA (1967). From the treeline up to 4800 and 5200 m there are alpine meadows, further on to the snowline is a high altitude discontinuous vegetation.

It can easily be seen that there are differences in nomenclature and limitation of the climatic zones according to the different authors. It is not the place to discuss these problems here, we just want to point out that the phytographic zonation seems to be the most suitable system for our bioclimatic purpose.

4.7 Vegetation zones and climatic data

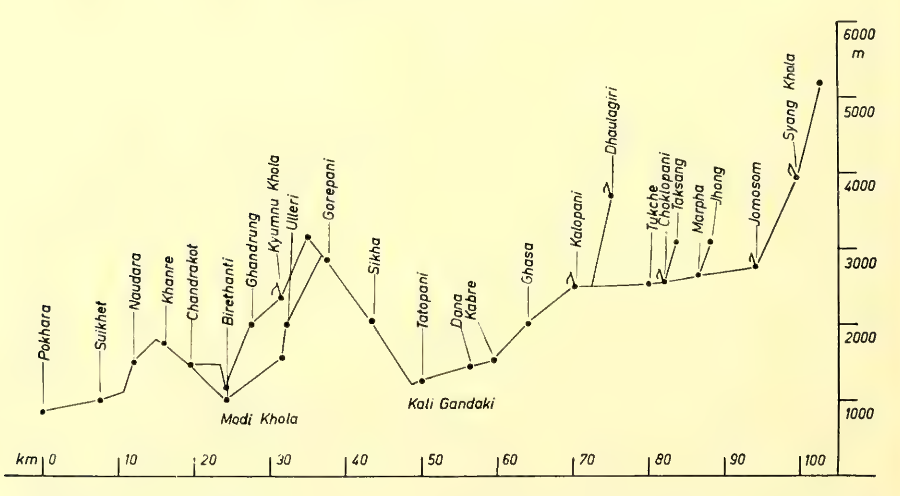


Diagram 4: A way diagram from Pokhara to Jomosom. The altitude is much multiplied.

The most important factor in the transition from moist to dry types of vegetation is of course the amount of precipitation. On the way from Pokhara to Jomosom one can see this change very easily, and a system of forest types has been elaborated. We have also obtained some useful figures of precipitation from this area so we can try to find an approximative correlation between these two phenomena.

The really dry, arid zone is limited to the lower parts of Mustangbhot starting at Kagbeni but not reaching the higher parts of the mountains which surround this area. It is a treeless steppe, the limitation of which seems to be the 250 mm-line of precipitation. We think the continental treeline to be at this level.

The area between 250 and 500 mm seems to be dominated by *Cupressus torulosa* forest, it is most clearly represented along the way from Tukche to Jomosom. Also *Juniperus indica* seems to be an indicator for this arid type of forest.

The forest of *Pinus excelsa*, either pure or mixed up with *Cupressus* may correspond to a precipitation between 500 and 1000 mm and can be unterstood as semiarid.

The moist part of *Pinus excelsa*, which is mixed up with broadleaved trees, may have a precipitation of 1000—1400 mm. At a lower altitude a similar type is represented by *Pinus roxburghii* with a similar amount of precipitation, growing on southerly exposed slopes, for example near Dana. It may be called semihumid. Finaly at more than 1400 mm all forests are of the humid type and cover almost all the area of the southern slopes.

Based on the formula for humidity and aridity by Köppen we can estimate 500 mm as borderline between his B and C climates. This agrees quite well with the vegetation zones.

5. Measurements on microclimate in the 4 main biotopes

As far as we know investigations on microclimatic conditions in the Nepal Himalaya are missing. In order to collect more informations about the life-conditions of groundliving animals and to get a better understanding of many of the distribution patterns we measured temperature and air-humidity in different biotopes, such as under rocks or bushes. The measurements were carried out with thermoscript instruments for taking down the temperature and with hygrometers. Whereas the thermoscript instruments recorded the temperature line over the course of several days, the hygrometer had to be controlled by varying random checkings. The lines of main temperature and main air-humidity were noted by a thermo-hygrograph installed in a transportable weather station at the various camps (Fig. 6).

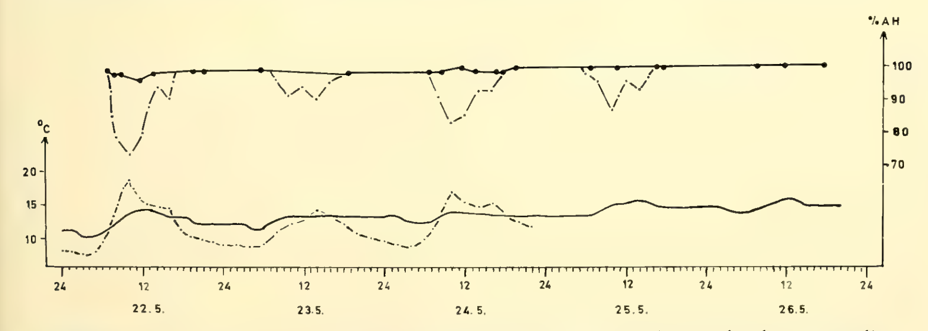


Diagram 5: Temperature (unbroken lower line) and air-humidity (unbroken upper line) slightly underneath a rock on the ground of the rainforest in the Kyumnu Kola valley, 2360 m. Broken lines indicate additionally the main air-humidity measured by the camp's weather station.

The diagrams 5—9 compare the conditions under rocks at the localities of our main working camps. On diagram 5 the thermoscript was placed under a rock on the ground of the temperate oak forest in the Kyumnu Khola valley at 2360 m, a biotope especially inhabited by mice (for instance *Apodemus ghurka* or *Rattus fulvescens)* and by shrews (for example *Soriculus nigrescens, S. caudatus* or



Diagram 6: Temperature (unbroken lower line) and air-humidity (unbroken upper line) deeply underneath a rock in Kalopani, 2500 m. Broken lines indicate additionally the main temperature and the main air-humidity measured by the camp's weather station. above: just before monsoon; below: right after the beginning of monsoon.

S. leucops). Due to the daily rainfall caused by convection the air-humidity was very high, permanently around 100 % as the line indicates. The temperature too was highly balanced, with rather slight differences between noon and night. The broken lines of main air-humidity and main temperature show peaks just before noon on every day very regularly. This effect is due to intense sunshine at this time

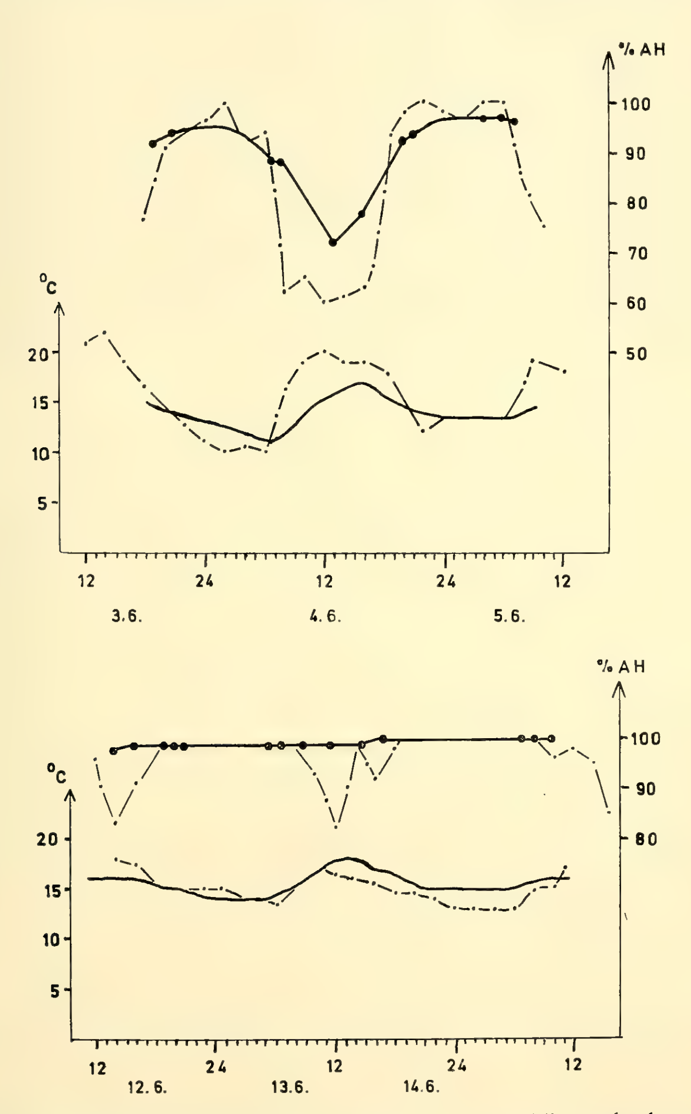


Diagram 7: Temperature (unbroken lower line) and air-humidity (unbroken upper line) underneath an open, single rock in Kalopani, 2500 m. Broken lines indicate additionally the main temperature and the main air-humidity measured by the camp's weather station. above: just before monsoon; below: just after the beginning of monsoon.

but it does not influence the conditions under the rock. These microclimatic observations obtained at the special place under the rock can be transferred on a large scale to the conditions on the ground of the temperate rain forest as a whole for the premonsoon-monsoon period. Therefore they are valid for all groundliving animals, for mammals as well as for amphibians, reptiles and insects.

Diagram 6 shows the same kind of measurements as diagram 5, this time carried out underneath a rock in a semihumid pine forest just behind our camp at Kalopani. The conditions under the rock are as balanced as in the Kyumnu Khola valley. The main airhumidity and the main temperature, however, are much more varying before the monsoon (diagram 6 a) than after the first monsoon-rainfalls (diagram 6 b). This is certainly due to the effect of sunshine and of covering with clouds respectively. It is obvious that the temperature under the rock is raised 3° to 4° C after the beginning of the monsoon, while the main temperature remains constantly balanced about 2° C above these values. If the measurements are carried out under a more open rock, where solar irradiation and daily fluctuation of temperature and humidity can influence the results, the values represent themselves a little more unbalanced (diagram 7). But still we realise especially the high level of air-humidity. Those conditions are valid for the same kinds of animals as noted before.

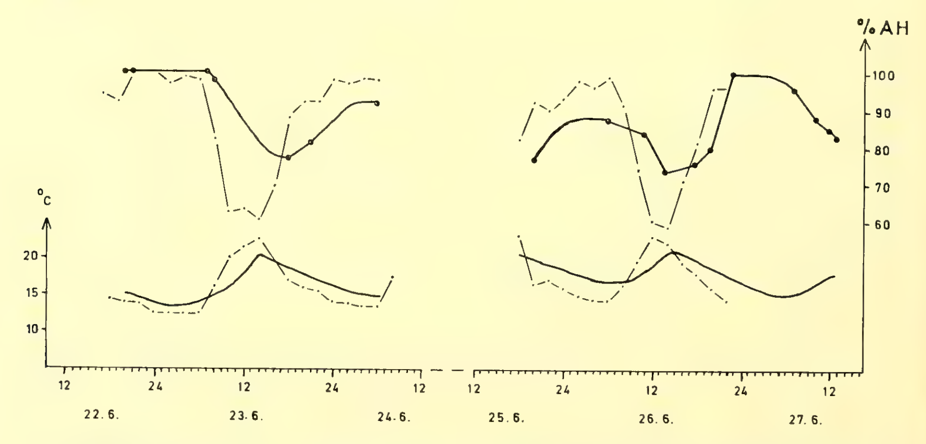


Diagram 8: Temperature (unbroken lower line) and air-humidity (unbroken upper line) slightly underneath a rock on the ground in Choklopani, 2600 m. Broken lines indicate additionally the main temperature and the main air-humidity measured by the camp's weather station.

With the camp at Choklopani we entered a region of much drier climate. This is expressed by varying course of lines for airhumidity and temperature in diagram 8. Although the measurements on this place were again carried out in the shadow underneath a big rock, the lines of microclimatic values now follow more distinctly those of the main conditions. But it should be remarked that both the temperature and the air-humidity under the rock do not undergo the same heavy oscillation as do the main climatic measurements. This means, especially in the case of humidity, that even at noon there remains a moisture of more than 70 %.

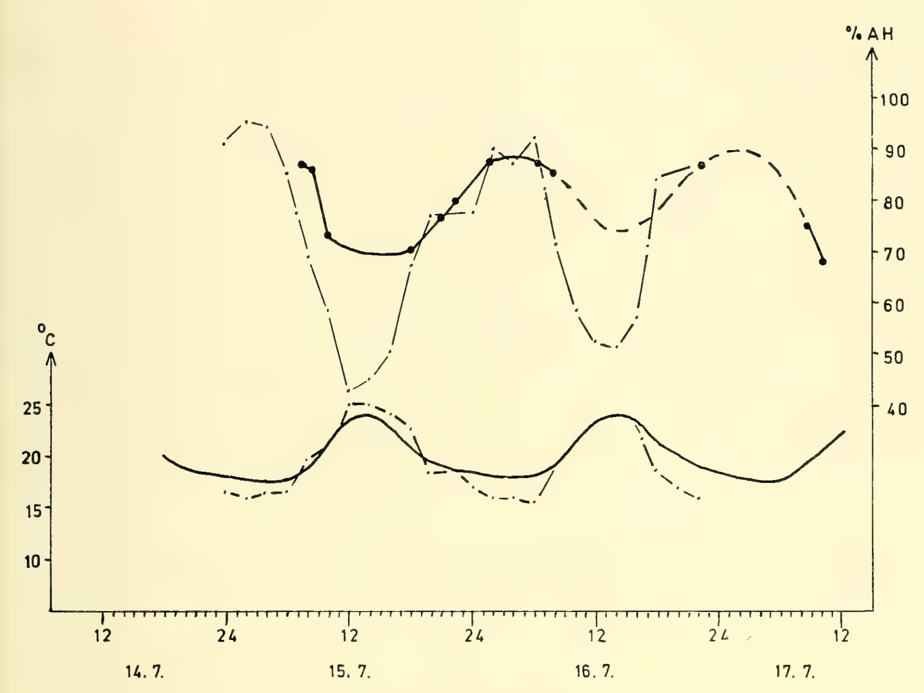


Diagram 9: Temperature (unbroken lower line) and air-humidity (unbroken upper line) underneath a rocky block, covered with earth, in Jomosom, 2700 m. Broken lines indicate additionally the main temperature and the main air-humidity measured by the camp's weather station.

The observations at Choklopani are still more impressive when we look at diagram 9, showing the results of measurements under a rock at Jomosom. Here we have reached the real dry districts of the upper Kali Gandaki valley and as the rock no longer could be choosen at a shadowy, hidden place in forests, it has been covered with a layer of earth in order to prevent the falsification of results by solar irradiation. Both the lines of temperature now are almost identical, but the air-humidity remains considerably higher under the rock than in the open air. The low rate of main air-humidity during noontime is certainly not only the consequence of solar irradiation but is also due a great deal to the strong daily wind. In connexion with the climatic change from wet to dry conditions in the upper Kali Gandaki valley we found an expected change of groundliving fauna in mammals as well as in reptiles, amphibians and insects. Looking again at diagram 9 it seems surprising to note rather high values of microclimatic air-humidity (90 % and more) during the night, which under the rock remains around 70 % even at noon, the time of highest solar irradiation and strongest wind. Certainly this humidity also during the day time enables animals with a greater need for humid surroundings, such as frogs, to spread over their area of distribution and to reach their special habitats such as permanent or temporal waters.

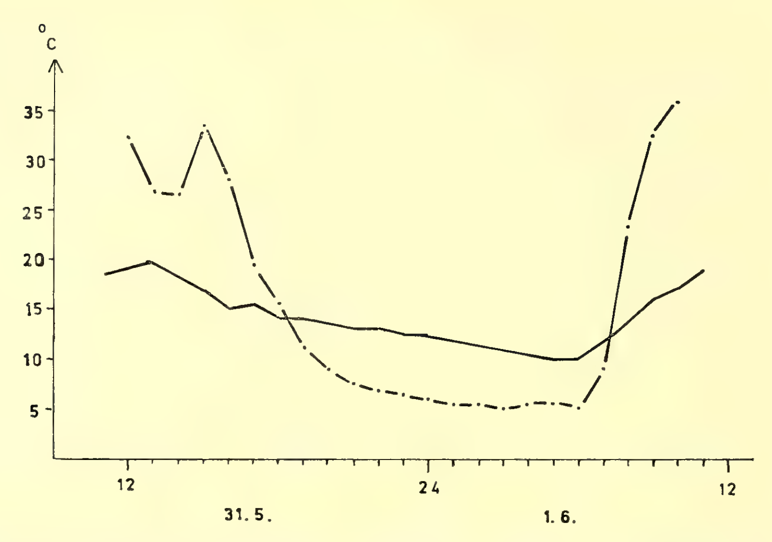


Diagram 10: Temperature underneath dense bushes (unbroken line) and temperature of solar irradiation on the ground (broken line) in Kalopani, 2500 m.

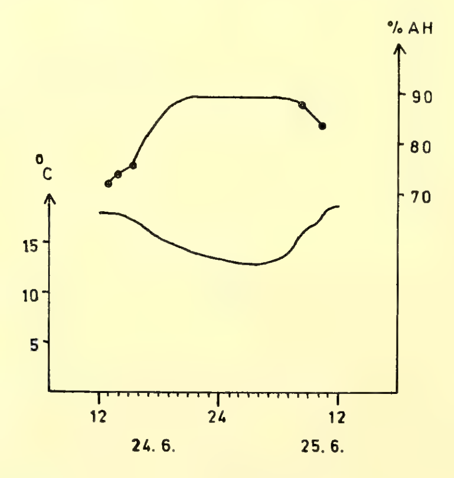


Diagram 11: Temperature (lower line) and airhumidity (upper line) underneath a rose-bush in Old Marpha, 3000 m.

Besides the investigations on microclimate at points of comparable equality (rocks) in the different working camps we have undertaken several checks of air-humidity and temperature at other selected places. An important role in the habitat of groundliving animals has to be attributed to the vegetation, especially bushes, as places of rest, hiding, watching and others. A comparision of tempera-

ture underneath a dense bush with temperature of solar irradiation (diagram 10) shows the equalizing effect of the branches' shadow. Temperature of solar irradiation is much higher in the middle of the day and considerably cooler during night, until it rises rapidly again in the morning after sunrise. The measurement underneath a dense rose-bush in Old Marpha (diagram 11) at an altitude of 3000 m covered only the time of a single day. Nevertheless it shows remarkably high values of air-humidity and temperature, even during noontime and night respectively, as a consequence of the wet and warm conditions brought in by the starting monsoon. Although the branches of bushes cause an equalizing effect on temperature and air-humidity in the rather wet period of premonsoon and monsoon times this effect is less distinct if one enters a real dry and, moreover, high mountainous region. In the Syang Khola valley at an altitude of nearly 4000 m the situation was intensified by addition of dryness of the northern Kali Gandaki area plus solar irradiation at high altitude. Therefore the lines of temperature and air-humidity gained under a bush of *Juniperus* (diagram 12) follow nearly exactly those of the main conditions. It has, however, to be taken into consideration that the values of main air-humidity and of main temperature have been taken in the shadow of an open stonehut, whereas the bush of *Juniperus* was standing in the sunshine fully exposed to the solar irradiation of that high altitude. Special interest has to be paid to the line of air-humidity. It shows a strong fluctuation of values between day and night, but compared with the observations of Jomosom in diagram 9, the lowest values still remain above 70 %, certainly a result of the wetter and cloudier conditions on the high slopes of this area during the monsoon time in contrast to the dry, windy bottom of the Kali Gandaki valley.

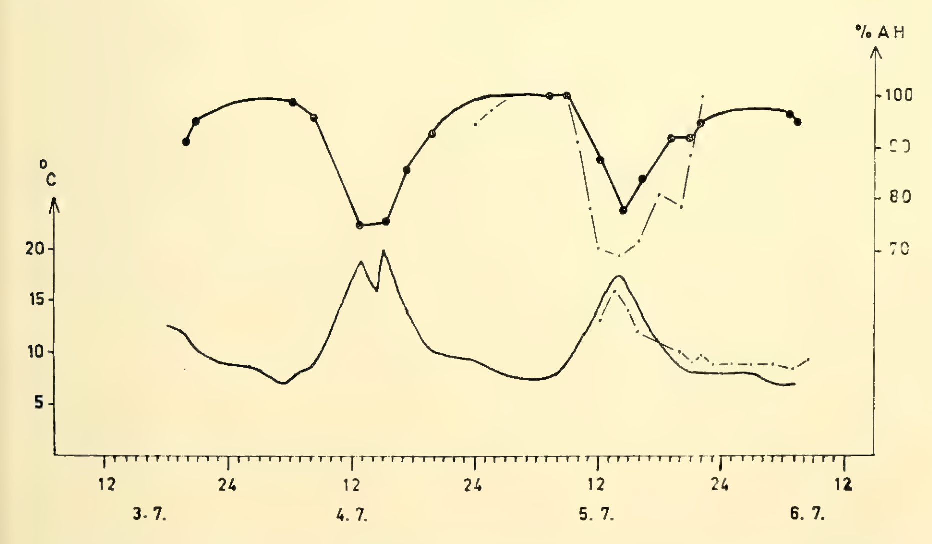


Diagram 12: Temperature (unbroken lower line) and air-humidity (unbroken upper line) underneath a bush of Juniperus in the Syang Kola valley, 3970 m. Broken lines indicate additionally the main temperature and the main air-humidity of the camp's locality.

When we have found a strongly varying air-humidity and temperature even underneath bushy vegetation in the upper Syang valley, the conditions underneath rocks on high altitude places give a quite different picture. In diagram 13 the measurements were carried out on the eastern slopes of Dhaulagiri at an altitude of 4150 m, in diagram 14 at an altitude of 4210 m in the upper Syang valley. All lines represent themselves strongly balanced. The air-humidity remains constant around

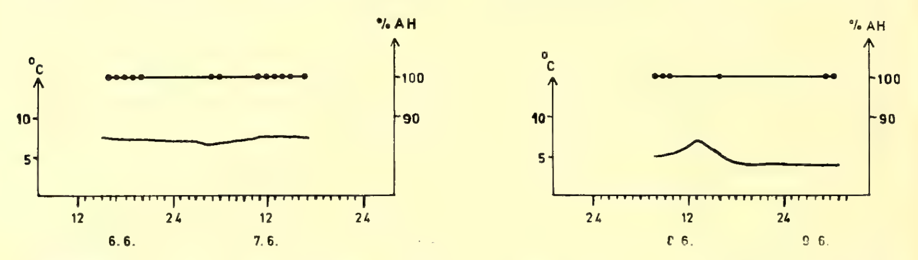


Diagram 13: Temperature (lower line) and air-humidity (upper line) at a high altitude pasture on the eastern slopes of Dhaulagiri.
left: deeply underneath a rock, 3700 m; right: underneath rocks in a burrow of *Ochotona roylei,* 4150 m.

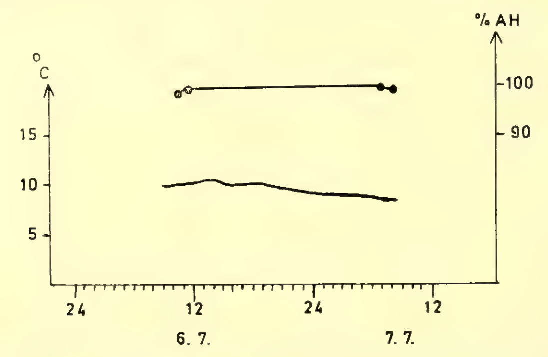


Diagram 14: Temperature (lower line) and airhumidity (upper line) deeply underneath rocks in a burrow system of *Alticola stoliczkanus* located in the Syang Kola valley, 4210 m.

100 %, the temperature shows a small peak at 3° C difference only in the burrow of *Ochotona roylei* at diagram 13 b. This is certainly due to a short period of sunshine at the early afternoon of this day. The average 3—4° C difference of temperature between the conditions at Dhaulagiri and those in the Syang valley are caused by the forthcoming monsoon. From the beginning of June up to the beginning of July the climate was becoming gradually warmer. Temperature measurements in the burrow system of small mammals in the European Alps have been carried out by HALBGEWACHS (1962) on the alpine *Microtus nivalis.* His results, being taken in the months September-December, show the same balanced temperature during night and day in the mices' burrows. Summarizing it can be quoted that small mammals, such as *Alticola stoliczkanus* or *Ochotona roylei,* in their burrow systems at high altitude, live within very constantly balanced climatic conditions under which the high level of air-humidity is of remarkable interest.

6. Results and discussion

6.1 General and insects

The meteorological data show clearly that the southern slopes of the Annapurna range belong to a very humid type of monsoon climate unique for Central Nepal, a type which normally can be found in East Nepal east of the Arun river and further on in the eastern Himalaya. Vegetation of this area gives the same indication. There is also evidence that at least in Lepidopterous fauna some eastern species have an isolated distribution in this area. In contrast the upper Kali Gandaki valley gets dry very soon and the type of climate changes to BSk sec Köppen, forming a second maximum of precipitation during winter and so forming a climate which comes near the one of West Himalaya, that means a mediterranean type. The reasons for this type of climate are the rainscreen effect of the mountain ranges of Annapurna and Dhaulagiri and the drying influence of the strong southerly wind originating by the diurnal irradiation on the Tibetan plains. The valley has but a small amount of cloudiness which makes possible a long lasting sunshine every day and increases the main temperature to two degrees more compared with the same level on the southern mountain side. In the valley between the gorge near Kabre and Kalopani-Dhumpu there is a transitional zone where the amount of rainfall rapidly decreases. The rainfall data are impressive (see fig. 2). This transition is evident by the vegetation and by the distribution of many species of animals. Except migrating species of Lepidoptera, the movement of which is supported by the strong wind, the number of oriental, humid-adapted species decreases very rapidly and north of the line Dhumpu-Larjung it comes near zero; while here the true Palaearctic elements dominate. Considering the general distribution of these species we may find them in the bordering areas towards the north in Tibet and further on towards the west in dry areas in West Nepal, in western Himalaya, in Kashmir and Karakorum. At least many of these elements are of east mediterranean origin. Towards the east the distribution ranges in Nepal just to the Manangbhot area and in the north along the Tsangpo valley. Considering the immigration of these species from the west it seems easy for flying animals to follow the suitable climate until they reach their pejus somewhere near a line below the 1000 mm-level of rainfall. As mentioned above, the transitional zone is between the gorge and the ridge behind Dhumpu. Here we find a mixture of Palaearctic and Oriental species, the composition of which has a shifting aspect depending on the season. While in the south there is a lot of premonsoonal precipitation due to convection movement, here there is rather little rainfall during this season and the percentage of Palaearctic species is rather high. Later with the incoming monsoon and increasing humidity the amount of Oriental species seen is much larger. The 1000 mm-line of rainfall is not solely the factor influencing the distribution of species. There is also the belt of clouds which from spring to autumn covers a certain level of the southern slopes and forms a barrier for heliophilous species. During the monsoon season these clouds also cover the alpine zone and give a reason for the very poor fauna of diurnal lepidoptera of this area. Even north of the main range, especially on the slopes above the dry valleys, there is some cloud cover. Climbing such a slope the fauna shifts, including many humid adapted species, higher up. To conclude from these facts, and to make an attempt

to limit the Palaearctic region, we propose a line of about 500 mm precipitation connected with BSk-climate. The latter is highly important because, as shown before, the amount of sunshine and humidity by clouds plays an important role in ecological conditions influencing the distribution of species. So, finally, the top of the main range can be defined as the border between different types of climate, different types of vegetation and the border between Palaearctic and Oriental zoogeographic regions. Palaearctic species living south of this line have immigrated and adapted to the special climate of these localities. The definition of this border, therefore, is an ecological one.

It is noteworthy that the transitional zone in the Kali Gandaki valley from the gorge to the ridge north of Dhumpu is but 10 km, while the way from Gandrung to Jomosom 70 km approximately. Here, in this small area, many other problems of ecology could be studied.

6.2 Groundliving vertebrates

Concerning the life conditions of groundliving vertebrates, such as amphibians, reptiles and small mammals, the climatic and vegetational situation and all its transitions in the area under study between Annapurna and Dhaulagiri is of special interest too. The details of climate in connexion with details of vegetational zonation give support for the understanding of distribution patterns in the three groups mentioned, of patterns of breeding ecology in Salientia or of patterns of behavioral, diurnal activities of reptiles. In the region of temperate fog forest on the southern slopes of the Annapurna mountain range the fauna of amphibians, reptiles and small mammals in its structure is completely dependent on the extremely wet conditions of the monsoon climate. In this respect it does not differ much from the faunal structure further east on the southern slopes of the Himalaya between Manaslu and Khumbu mountain range and further on until Sikkim, Bhutan and northern Assam. Some details in distribution of small mammals, for instance *Rattus eha* — *R. fulvescens* in the inner Modi Khola or *Soriculus caudatus* — *S. leucops*, will be discussed in a later publication. But as a whole all these animals undergo the influence of the monsoon climate and its vegetational expression. As previously described in this paper in the chapter on detailed definitions of the several types of vegetation, the lower region of our research area mainly consists of cultivated land. This open landscape offers, in its non-cultivated parts, ideal life-conditions for reptiles, such as agamas (*Calotes* in the lower region up to 1500 m and *Agama* above this altitude), skinks *(Scincella)* and several snakes, or in its wetter localities with rivulets and ponds to amphibians like toads and frogs *(Bufo, Microhyla, Megophrys, Rana, Amolops).* Although this landscape is open to solar irradiation humidity-dependent animals find enough humid hiding-places if the open environs become too hot or too dry.

As soon as one enters the dense forests, for example the temperate fog forest in the Kyumnu Khola with its oak- and *Rhododendron*-trees, we reach a very effective altitudinal distribution barrier for amphibians as well as for reptiles. There is only one species of reptiles, *Japalura tricarinata*, which lives right inside the dense forest. At first sight it seems that many species of amphibians and reptiles (skinks, snakes, frogs, toads) enter the forest, but they always keep to more or less open places caused by human influence, such as footpaths, forest-pastures or localities

strongly degraded by cattle grazing. It seems that the whole distribution patterns of amphibians and reptiles in the outer and inner Himalaya of Nepal above 1000-1500 m are very much dependent on the human changes carried out on the original vegetation. So most of the agamas are seen on the rocks and stonewalls along the footpaths; while skinks, snakes, toads and frogs are found in the region of cultivated land, of settlements and of forestpastures. However, what applies to amphibians and reptiles does not, as a whole, pass for small mammals. They are much less specialized with respect of dense forest and those forests do not even act as altitudinal dispersal barriers for them. On the contrary, it seems that just the forests offer especially acceptable life conditions for small mammals and it seems that the high level of airhumidity in their habitats is a welcome basis for their existence. Whereas amphibians and reptiles in our area of research end at the timberline and above, we find a rich life of small mammals in those localities.



Fig. 17: Still rather humid biotope of mice and mousehares *(Ochotana)* at Kalopani, Kali Gandaki valley. The instruments for measuring temperature and air-humidity were placed deeply underneath the rocks.

When we pass over to Kali Gandaki valley the conditions in the lower portion of the valley are continued as mentioned before. But above the gorge conditions of climate and vegetation begin to change and the influence of this change can be read off also from the vertebrate fauna. Still the slopes on the upper parts of the valley's slopes act as barriers for the altitudinal distribution of amphibians and reptiles, but the open landscape with meadows, fields and yak-pastures climbs the slopes east and west of the river-banks and allow the agamas, skinks and toads to

reach altitudes up to 3000-3100 m. Again the correlation between the distributional patterns and the influence of man on the vegetational landscape is evident. Nevertheless the monsoon still penetrates into the southern part of the Thakhola-area up to the village of Larjung and the wet climatic conditions create a rich life of toads and frogs. During the months of May and June a vast number of spawning sites, of toads' and frogs' spawn and of tadpoles, can be found. On the other hand, less humidity as a whole is indicated by a decreasing diversity of herpetofauna in this region. Also, in the structure of the small mammals' fauna there is a gradual change above the gorge in the Kali Gandaki valley. Most of the species known from the southern slopes of Annapurna still occur. However, those which are most dependent on wet conditions, as for instance *Rattus eha* or *R. fulvescens,* have been left behind; whereas others like *Apodemus ghurka* predominate. The situations in respect of the structure of the small mammals' fauna at the timberline and above are the same on the southern Annapurna region as on the southeastern slopes of Dhaulagiri or the southwestern of the Nilgiri mountain range.



Fig. 18: Biotop of mousehares *(Ochotona)* in the Syang Kola valley at an altitude of 4500 m. Under the rock the exit of the mousehare's burrow system. The instruments for measuring microclimatical conditions were placed at this spot.

The farther north one enters the Kali Gandaki valley, the more change from humid and semihumid to dry, arid conditions are to be found. On the valley's bottom there are still enough humid possibilities for the existence of frogs and toads, although the number of species decreases. The same decline of number of

species can be seen in the reptiles. Only forms which are able to stand a high dryness like the less specialized *Agama tuberculata* and *Scincella himalayana* or the snakes *Amphiesma sieboldii* and *Agkistrodon himalayanus* live in the region from Tukche up to Marpha and Syang. It is noteworthy that the skinks and the snakes seem to keep close to cultivated land. Above Syang and around Jomosom there remains only *Agama tuberculata* and it reaches, at 3400 m, the highest altitudes of its distribution in this area. The change is rather abrupt and takes place in a very short distance, according to the quick change in climate and vegetation. Even more abrupt and impressive is the change in the small mammals' fauna. Within a distance of only a few kilometers the last species from the humid area in the south disappear and forms from the western, mediterranean sphere, such as *Apodemus sylvaticus* on the bottom of the Kali Gandaki valley, or from Central Asia, such as *Alticola* or *Ochotona* in high altitudes reaching and extending the timberline, predominate. The area north of Jomosom is unknown so far, but it can be expected that the conditions known from around Jomosom will represent themselves even more expressively.

7. Summary

The area studied was Annapurna south slope and Kali Gandaki valley up to Jomosom. Data of vegetation and climate were collected and compiled. They show clearly that from the very wet south slopes to Jomosom there is a remarkable transition in climate, especially rainfall and temperature, which also influences the vegetation. This transition takes place within a very short distance. The differences in ecological conditions are expressed in the distribution of animals. One can find quite a clear limit of distribution in Palaearctic and Oriental species, each of which claim a special type of climate. The most typical limit is near Dhumpu, where the rainfall goes down below 1000 mm a year. Reasons for the quick change in climate are the rainscreen effect of the high mountains, the drying effect of a very strong southerly wind and the influence of east mediterranean cyclones during wintertime from the northwest.

Temperature and air-humidity were measured on the ground of the main biotopes in order to obtain information about the microclimatic conditions of the groundliving animals. Conditions under rocks in the Kyumnu Khola on the southern slopes of Annapurna represent themselves strongly balanced, with exceptionally high air-humidity. The same passes for the microclimatic conditions at Kalopani in the Kali Gandaki valley, with a difference of balance between premonsoon and the beginning of monsoon time. At Choklopani, Old Marpha and at Jomosom the measurements undergo a strong daily oscillation, according to the drier situation, but still the air-humidity remains at a high level. Measurements on a high altitude camp in the Syang Khola valley (3970 m) show the same effect as at the bottom of the Kali Gandaki valley in this region, with only lower level of temperatures. Additional measurements in the burrow systems of small mammals *(Ochotona, Alticola)* in altitudes between 3700 and 4200 m again yield a strong balance in temperature and air-humidity (around 100%).

The distribution of palaearctic Lepidoptera north of the limit of Dhumpu is made possible by immigration from the west and north-west, that is from the West Himalaya. For diurnal heliophilous Lepidoptera the distribution towards the south is limited by the high amount of cloudiness, which gives less sunshine than required for these animals. A similar effect is found on the southern slopes in the belt of fog, where the gene exchange is made impossible for races living below and above this level, for example *Papilio machaon*. Therefore subspecies, genetically determined, have developed in these areas.

Furthermore, the influence of ecological conditions on non-genetical variation has been studied. Certain species have strongly influenced coloration by temperature, much less by humidity. The borderline between Palaearctic and Oriental zoogeographic region is, based on ecologic data, discussed. It is, more or less, the ridge of the high mountains.

The effect of climatic as well as vegetational conditions and changes on the structure and situation of the ground living vertebrate fauna in the area under study is discussed. The situation on the southern slopes of Annapurna is similar to that in the whole eastern Himalayan region from Manaslu to the Khumbu mountain range, to Sikkim, Bhutan and northern Assam. The importance of human influence on the original vegetation (cultivated land, settlements, pastures) for the distribution patterns of amphibians and reptiles is evident. In the Kali Gandaki valley above the gorge climatic and vegetational conditions change and so does the structure of the ground living vertebrate fauna of amphibians, reptiles and small mammals. Whereas the penetrating monsoon in the southern Thakhola-area still creates a rich life of toads and frogs, with its explosive spawning ecology in spring and a variety of reptile species, there remain only a few species of frogs and only one of the agamas in the dry region around Jomosom (after a section of transition further south).

The structure of the small mammals' fauna completely changes in a very short distance in the upper Kali Gandaki valley, with predomination of the mediterranean *Apodemus sylvaticus* on the bottom of the valley and of the central-asiatic *Ochotona* and *Alticola* at higher altitudes.

8. Literature

Blüthgen, J. 1966: Allgemeine Klimageographie. — Walter de Gruyter u. Co., Berlin

Cruce, M. 1972: L'influence de la température sur le comportement du lézard *Lacerta taurica taurica* Pall., 1831. — Rev. Roum. Biol. Zool. **17**, Bucarest: 361—369

Dept. of Hydrology and Meteorology, 1968: Climatological Records of Nepal. — Kathmandu

Dittmann, E. 1970: Statistische Untersuchungen zur Struktur der Niederschläge in Nepal. — Khumbu Himal **7**: 47—60

Dobremez, C. F. U. & Jest, C. 1969: Carte écologique de la région Annapurna-Dhaulagiri (Nepal). — Grenoble — Paris

Flohn, H. 1970: Beiträge zur Meteorologie des Himalaya. — Khumbu Himal **7**: 25—45

Geiger, R. 1961: Das Klima der bodennahen Luftschichten. — Vieweg u. Sohn, Braunschweig

Gruber, U. F. 1969: Tiergeographische, ökologische und bionomische Untersuchungen an kleinen Säugetieren in Ost-Nepal. — Khumbu Himal, Ergeb. Forsch. Untern. Nepal Himalaya **3**, Liefg. 2: 149—312

Indermühle, D. 1972: Mikroklimatische Untersuchungen im Tibesti-Gebirge (Sahara). — Hochgebirgsforschung

Kahmann, H. & Halbgewachs, J. 1962: Beobachtungen an der Schneemaus, *Microtus nivalis* Martins, 1842, in den Bayerischen Alpen. — Säugetk. Mitt. **10**: 64—82

Kihara, H., edit. 1955: Fauna and Flora of Nepal Himalaya **1**. — Tokyo

Kleinert, Ch. 1973: Haus und Siedlungsformen im Nepal Himalaya unter Berücksichtigung klimatischer Faktoren. — Hochgebirgsforschung — High Mountain Research, **4**: 1—127

Kraus, H. 1966: Das Klima von Nepal. — Khumbu Himal **1**: 301—322

Köppen, W. & Geiger, R. 1954: Klima der Erde. — Darmstadt

Lobbichler, F. 1961: Lepidoptera der Deutschen Nepal-Expedition 1955, allgemeiner Teil. — Veröffentl. Zoologische Staatssammlung München **6**: 103—137

Martens, J. & Niethammer, J. 1972: *Apodemus sylvaticus* und *Apodemus ghurka* in Nepal. — Bonn. Zool. Beitr.

Mitsudera, M. & Numata, M. 1967: Meteorology of Eastern Nepal. — Journ. Coll. Arts Sci. Chiba Univ., Nat. Sci. Ser. **5** (1): 75—83

Swan, L. W. 1961: The ecology of the high Himalayas. — Scientific American **205**: 68—78

Swan, L. W. & Leviton, A. E. 1962: The Herpetology of Nepal: a history, checklist and zoogeographical analysis of the Herpetofauna. — Proc. Calif. Acad. Sci. **32**: 103—147

Schweinfurth, U. 1957: Die horizontale und vertikale Verbreitung der Vegetation im Himalaya. — Bonner Geogr. Abhandlungen **20**

Stainton, J. D. A. 1972: Forests of Nepal. — London

Troll, C. 1967: Die klimatische und vegetationsgeographische Gliederung des Himalaya-systems. — Khumbu Himal **1**: 353—388

Authors address:

Dr. W. Dierl und Dr. U. Gruber, Zoologische Staatssammlung, Maria-Ward-Straße 1 b, D-8000 München 19, BRD

Angenommen am 26. 6. 1978

Spixiana	2	1	49—58	München, 1. März 1979	ISSN 0341-8391

SEM — Observations on the Shell Plates of Three Polyplacophorans

(Mollusca, Amphineura)

by **F. P. Fischer** and **M. Renner***)

Zoologisches Institut der Universität München

Abstract

The shell surface of the Polyplacophorans *Chiton olivaceus, Lepidopleurus cajetanus, Acanthochiton fascicularis* was studied by scanning electron microscopy. In the latter two species the aesthete caps terminate at projections of the shell; in *A. fascicularis* these are especially elaborate. The apical caps appear perforated in all three species. There are also pores in the subsidiary caps, but these don't open to shell surface in contrast to the apical caps. The nature of these pores is investigated.

Key-words: Polyplacophora — Shell surface — Aesthete organs — Scanning electron microscopy

Introduction

The outer shell layer of the dorsal valves of the Polyplacophora (the tegmentum) contains a large number of small organs — the aesthetes — which are thought to have some sort of sensory function. Each of these aesthetes consists of a shaft, the megalaesthete, from which small boughs, the micraesthetes, branch off to the shell surface and terminate there with the subsidiary caps. The megalaesthete forms there the apical cap. Normally one aesthete has thirty to sixty cells of various types. Their morphology is known in a few species (Plate 1898/1902, Nowikoff 1907, Knorre 1925), the fine structure has been studied by Boyle (1974) in *Lepidochitona cinereus.* The same author also investigated the shell surfaces of four species of the order Ischnochitonina (1976).

Although there are several studies on the function of these organs (Arey & Crozier 1919, Omelich 1967, Boyle 1972), this question is not quite solved yet;

*) We wish to thank Prof. Dr. R. Wetzstein, Anatomische Anstalt der Universität München, for the SEM-facilities, which are subsidized by the DFG, and Mr. Ch. Grosse, Ing. PTA, for help at the scanning electron microscope.

Boyle suggests that they are involved in the light response of the animals.[1]) But there remains a lot of problems, e. g. the function of the micraesthetes branching from the main part of an aesthete.

Therefore it is essential to make a more precise study of the structure of the apical and subsidiary caps at the interface to the environment in order to define the range of the possible functions. It is also important to get some information whether or not the caps are uniform among the Polyplacophorans. As the orders are distinguished mainly by their shell structures, modifications in the cap structures could be expected most likely, if they exist, in the comparative study of species from each of these systematical groups.

Material and methods

Specimens of *Chiton olivaceus* (Spengler), *Lepidopleurus cajetanus* (Poli), *Acanthochiton fascicularis (L.)* from the subtidal region at Rovinj / Jugoslavia were kept in a sea water aquarium for about three months. For one part of the investigation some shell plates were treated with a concentrated KOH solution at 90° C; the remaining aragonite structure was cleaned by ultrasonics and dried in air. Other shell pieces were only dried. A third group of plates was decalcified in 6 % EDTA or 5 % HNO_3, embedded in paraplast and cut into sections. After the removal of the paraplast by xylene they were dried. To determine the effects of this treatment the gill microvilli were examined as a control; they seemed to be unaffected. All specimens were coated with gold and studied under a Cambridge stereoscan electron microscope.

Results

The calcareous shell surface varies considerably among the three species. The intermediate valves are always divided into three areas: One median and two lateral fields. First valves generally lack a median field. In *Chiton olivaceus* (Ischnochitonina) the median field exhibits furrows and ribs; in the lateral fields these formations are not so prominent (Fig. 1). All areas of the tegmentum are penetrated by the aesthete canals, but the distribution of them varies in some way. In the lateral fields each megalaesthete opening is accompanied by about nine micraesthete openings. These are arranged in rows which are running in right angle to the lateral border of the plate (Fig. 7). In the median field it is striking how many caps are situated in the furrows; only small aragonite bridges remain between the openings. Here about thirteen micraesthetes branch from one megalaesthete.

In *Lepidopleurus cajetanus* (Lepidopleurina) the median field exhibits regular rows of papillae on the surface (Fig. 3). The aesthetes terminate near the top of the papillae at the side facing the frontal border of the shell. About eight micraesthete openings surround the apical opening (Fig. 8). In the lateral fields the papillae form thick ribs running parallel to the lateral shell border.

---

[1]) Meanwhile we have found photoreceptor cells in the aesthetes of all three species (Fischer, F. P., 1978: Photoreceptor cells in chiton aesthetes (Mollusca, Polyplacophora, Chitonidae). — Spixiana 1 (3): 209—213.

In *Acanthochiton fascicularis* (Acanthochitonina) the median and lateral shell parts differ remarkably (Fig. 2). The small median area has a few furrows running parallel the median axis of the animal and a lot of much smaller ones at right angle to it. The distribution of the openings in the median field seems to be quite irregular (Fig. 4); one to seven micraesthetes come on one megalaesthete. The lateral areas of the plates exhibit small elevations which look like pedestals (Fig. 5 and 6). The aesthetes end on the 50—80 μm wide plateaus of these protrusions.

The building of these risings by the lateral epithelium is quite complicated. First a ridge of 25—40 μm length, then at the lateral end of this ridge a cone about 25 μm in diameter are formed (Fig. 6 left). From the top of this cone there runs inside a small tube, which reaches the cone's outside near the upper part of the ridge (Fig. 6, double-arrow). This tube can also be open to the upward side; those pedestals therefore look notched at one side (Fig. 5). The tube is coated with a thin layer of organic material as semithin sections of decalcified valves show. Around the aesthete which is then formed behind the cone by the lateral epithelium calcareous shell substance is built; as a result of this the complete pedestals have an acentric striation (Fig. 5 and 6).

In contrast to the aesthetes of the median tract the lateral aesthetes have only one to three micraesthetes and in many cases none at all in this species. They are also much smaller than the aesthetes in the centre and may consist of nine cells only as compared to about 35. Between the hills the tegmentum is very thin; the aesthete canal may be covered there by an aragonite layer less than one μm thick.

In dried valves which have not been treated with KOH the surface growth of algae and other small organisms which are always found on the shells as well as detritus deserves special attention: A sensory organ which is covered by organisms may be of little use when, for example, it has a function as a photoreceptor.

Fig. 1: *Chiton olivaceus,* intermediate valve of a young animal treated with KOH, 50×

Fig. 2: *Acanthochiton fascicularis,* intermediate valve of a young animal, KOH, 50×

Fig. 3: *Lepidopleurus cajetanus,* last valve of a young animal. Here the two lateral fields form one half-cycle (arrow). KOH, 50×

The lower shell layer, the articulamentum, is not completely covered by the tegmentum.

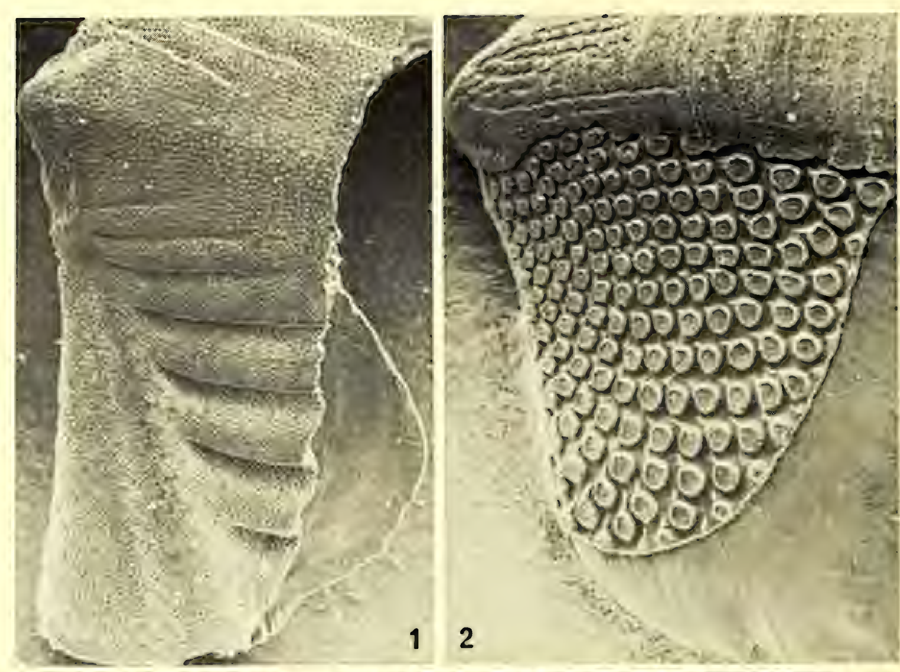
Fig. 4: *Acanthochiton fascicularis,* last valve of a young animal. The median tract ends in the centre of the valve. KOH, 200×

Fig. 5: *Acanthochiton fascicularis,* lateral shell border with hills and aesthete canals passing into the tegmentum. KOH, 250×

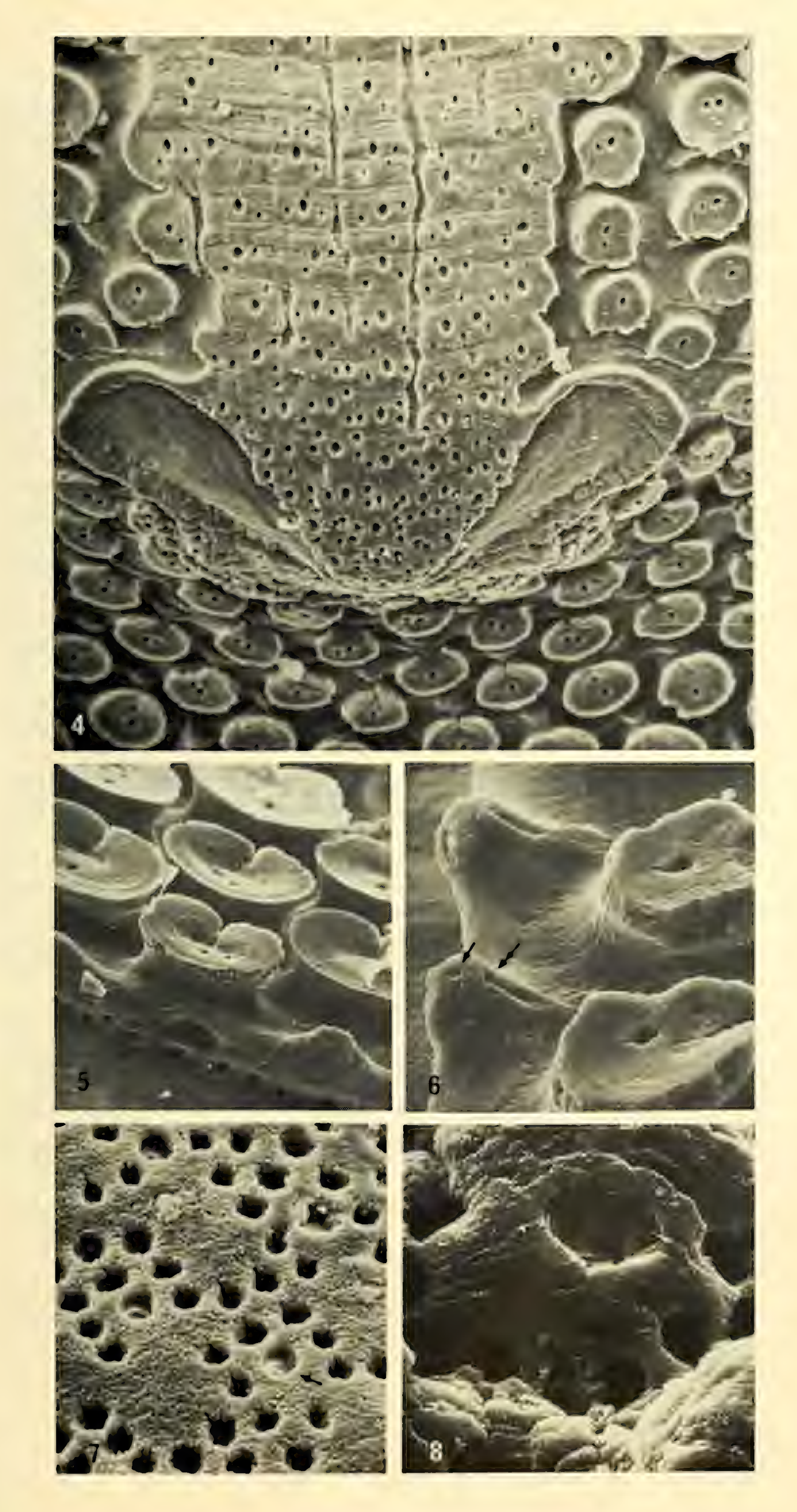
Fig. 6: *Acanthochiton fascicularis,* lateral shell border. The hill formation starts with a small ridge and a cone. A small tube (arrow) runs from the cone in the interior to the ridge, which often exhibits a furrow (double-arrow) at the tube's end. The shell-and the aesthetebuilding epithelium has been along the left side. KOH, 250×

Fig. 7: *Chiton olivaceus,* shell surface in the lateral field with apical and slightly smaller subsidiary openings (arrow). KOH, 450×

Fig. 8: *Lepidopleurus cajetanus,* lateral field. The apical pore on top of a papilla is surrounded by smaller subsidiary pores. KOH, 1050×


1
2


3


4
5
6
7
8

Because new shell containing aesthetes is formed continously from the frontal and lateral shell borders there are always intact aesthetes even in old animals in spite of the surf.

In *Chiton olivaceus* the shell surface is relatively clean in most cases. Especially the apical caps are nearly free of contamination even when the surrounding area is encrusted by diatoms.

In *Lepidopleurus cajetanus* and *Acanthochiton fascicularis* the pattern can be understood from the surface structure. In *Lepidopleurus cajetanus* the surface growth converge between the papillae leaving at least the apical caps free. In *Acanthochiton fascicularis* organic material fills the regions between the hills nearly to the edge of them. In these areas many organisms and detritus collect, but the surfaces of the hills remain nearly free (Fig. 11) even when the girdle is covered with silt.

The structure of the aesthete caps seems to be quite uniform in the three species prominating a bit over the surrounding shell surface in a slightly convex pattern. Their diameters vary to some extent: In *Chiton olivaceus* the apical caps measure 16—19 µm, the subsidiary caps 9—14 µm (even within one group of caps), in *Lepidopleurus cajetanus* 13—15 µm and about 9 µm, in *Acanthochiton fascicularis* 8—11 and 5—9 µm respectively.

In all three species the apical caps are perforated by small pores of a diameter of 40—200 µm which are seperated from each other by 40—100 µm thick bridges. In *Lepidopleurus cajetanus* and in *Acanthochiton fascicularis* the pores are not quite as regular as in *Chiton olivaceus*. Often these pores can be seen open to the shell surface (Fig. 10). In younger shell parts a thin organic layer, the periostracum, covers the surface including the caps with the pores. Frequently this layer is seen to disappear first from the apical caps, beginning at the areas immediately above the pores (Fig. 15). It is unlikely that this process is due only to surf action; similarly exposed areas such as the tops of the shell papillae in *Lepidopleurus cajetanus* lose their periostracum much later. Sometimes on those caps where the layer starts to disappear piles of matter can be seen, which have about the same diameter as the pores (Fig. 15, arrow). The pores of the apical caps are often filled with organic material in young aesthetes as TEM studies show. In some of our animals, especially in *Acanthochiton fascicularis*, the apical caps are covered with a very thin sheet even in shell areas where the periostracum has disappeared.

It is essential in the study of the aesthete organs to determine whether these pores pass through the cap to the interior of the aesthete or not. At the edges of broken shell pieces which have not been decalcified, as well as in decalcified sections, the pores penetrate the cap to its proximal surface (Fig. 13 and 14). Here the cap is covered by a layer of organic material which doesn't show special pores. But according to TEM-observations this layer is not continous; it has small openings of a diameter of around 50 nm.

There are no areas in the caps which lack pores. In cases in which this could be suggested from shell surface observations remaining periostracum may be the reason. There is no difference in the appearance of decalcified and undecalcified caps. The pores appear not to be filled with any matter in elder aesthetes but there remains the possibility that they normally contain a volatile substance which has been lost during drying and evacuation of the specimens.

Breaches of dried shells and decalcified sections also reveal details about the

structure of the subsidiary caps. In all three species they contain pores.[2]) But these never open to the surface; they are closed to the interior of the micraesthete, too (Fig. 12 and 16). In these pores no material could be found. No calcareous parts, neither in the apical nor in the subsidiary caps, could be detected.

Discussion

The structure of the shell surface and the position of the aesthete caps show marked differences among the investigated species. In *Lepidopleurus cajetanus* and especially in *Acanthochiton fascicularis* the endings of the aesthetes and the pattern of the surface structure are strictly correlated. In these species, which don't possess as many aesthete endings as *Chiton olivaceus*, the surface pattern involves an effective exposure of the caps to the environment.

The connection of some aesthete cells with the lateral nerve (Knorre 1925, Omelich 1967), their fine structure (Boyle 1974) and the results of behavioural studies (Arey & Crozier 1919, Boyle 1972) suggest that the aesthetes are sensory organs. It is crucial in the investigation of their exact function to determine the structure of the caps because they may serve as filters of external stimuli. Omelich (1967) and Boyle (1974, 1976) showed by transmission electron microscopy that the apical caps appear perforated. Haas (1972) described an aragonite framework in the apical cap of *Chiton marmoratus*, and Boyle (1976) interprets the pores in the TEM-pictures as areas where this framework has been removed by decalcification. He considers also that the porous appearance of the apical caps in dried shells of *Sypharochiton pelliserpentis* seen in SEM-photos is due to a loss of the organic matrix of the cap.

Fig. 9: *Chiton olivaceus*, untreated shell surface with one apical and a few subsidiary caps. 2000×

Fig. 10: *Chiton olivaceus*, apical cap with pores. The periostracum has not yet disappeared from the surrounding area. 4900×

Fig. 11: *Acanthochiton fascicularis*, untreated shell surface. The pedestals' tops are nearly clean. 550×

Fig. 12: *Chiton olivaceus*, section (decalcified) showing an apical cap and a cut subsidiary cap. Pores are seen inside the subsidiary cap. 5000×

Fig. 13: *Chiton olivaceus*, untreated shell. Breach through the apical cap. 4500×

Fig. 14: *Chiton olivaceus*, section (decalcified) through an apical cap. 5000×

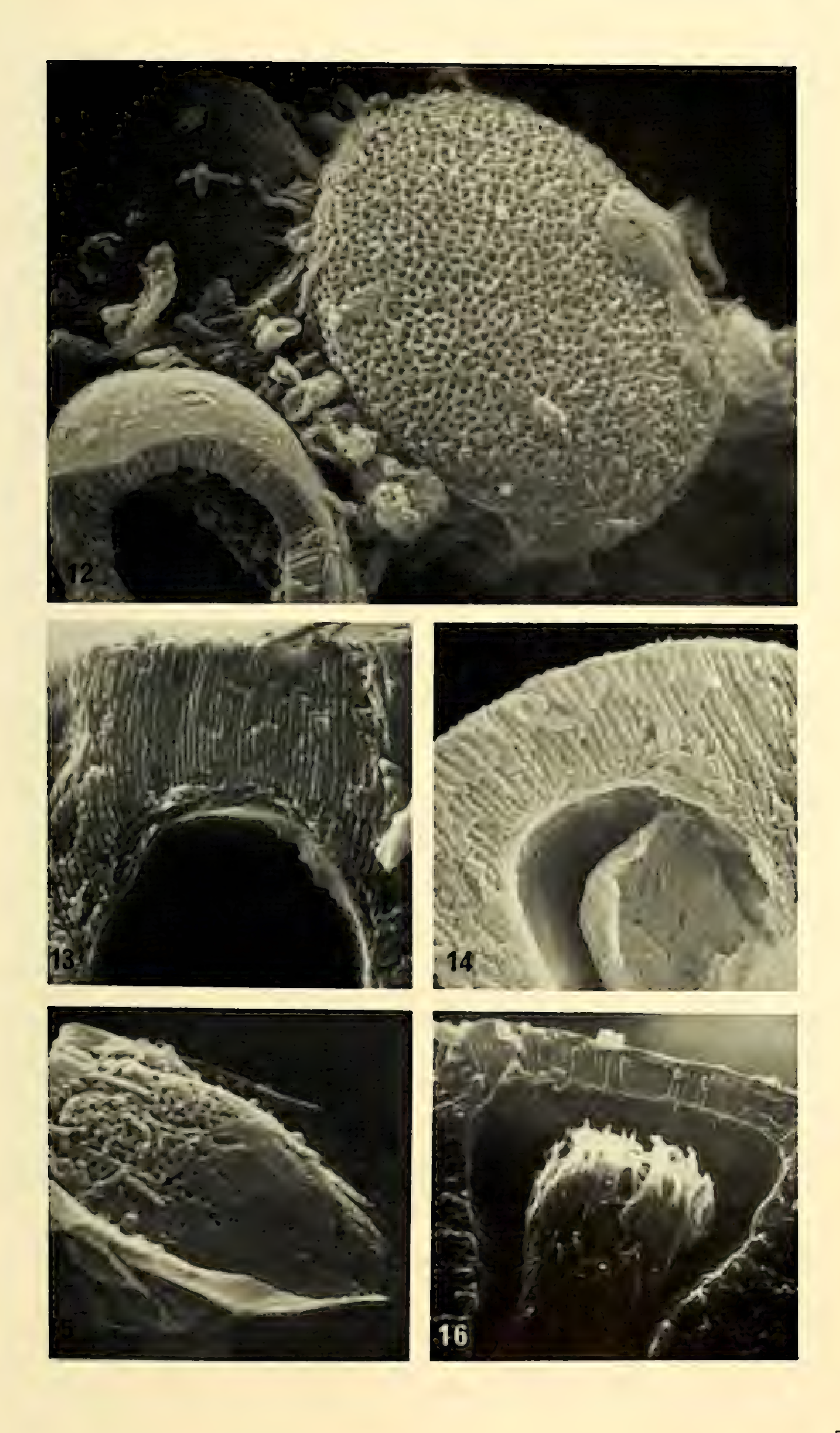
Fig. 15: *Acanthochiton fascicularis*, apical cap near the lateral shell border. The periostracum starts to disappear (right side of the Fig.) and piles of matter (arrow) can be seen at the left side, where the periostracum has disappeared to some extent. Decalcified, 5000×

Fig. 16: *Chiton olivaceus*, untreated shell. At this breach ridge a micraesthete cell body can be seen under the subsidiary cap. 4500×

---

[2]) Only the very small lateral aesthetes of *Acanthochiton fascicularis* lack those pores.


9
10
11


12
13
14
16

In our investigations no calcareous framework could be found. The fact that dried caps at breach ridges as well as decalcified sections give the same appearance in SEM-photos with canals passing to the proximal region of the cap suggest that these pores are the normal feature of the apical cap. There may remain some possibility of an interaction of environmental factors to the aesthete sensory structures. The fact that intact aesthetes may have distally open cap pores or not suggests that either these are two different functional states or that open pores are not necessary for their main function.

The pores of the subsidiary caps don't open to the surface in any of the examined shell plates. Boyle (1976) found similar pores in *Onithochiton neglectus* by transmission electron microscopy. But according to his observations in *Lepidochitona cinereus* (1974) it seems that this species has no pores in its subsidiary caps. Therefore it is not clear whether the porous appearance of the subsidiary caps of all other investigated species is a normal feature of the micraesthetes and possibly of importance for their function.

Literatur

Arey, L. B. and Crozier W. J. 1919: The sensory responses of Chiton. — J. exp. Zool. **29:** 157—260

Boyle, P. R. 1972: The aesthetes of chitons. 1. Role in the light response of the whole animals. — Mar. Behav. Physiol. **1:** 171—184

Boyle, P. R. 1974: The aesthetes of chitons. 2. Fine structure in *Lepidochitona cinereus (L.)*. — Cell. Tiss. Res. **153:** 383—398

Boyle, P. R. 1976: The aesthetes of chitons. 3. Shell surface observations. — Cell. Tiss. Res. **172:** 379—388

Fischer, F. P. 1975: Die Rückensinnesorgane der Polyplacophoren. — Staatsexamenszulassungsarbeit, München

Haas, W. 1972: Untersuchungen über die Mikro- und Ultrastruktur der Polyplacophorenschale. — Biomineralisation **5:** 3—52

Knorre, H. v. 1925: Die Schale und die Rückensinnesorgane von *Trachydermon (Chiton) cinereus L.* und die ceylonischen Chitonen der Sammlung Plate. — Jena. Z. Med. Naturw. **61:** 469—632

Nowikoff, M. 1907: Über die Rückensinnesorgane der Placophoren nebst einigen Bemerkungen über die Schale derselben. — Z. wiss. Zool. **88:** 154—186

Omelich, P. 1967: The behavioural role and the structure of the aestetes of chitons. — Veliger **10:** 77—82

Plate, L. H. 1899: Die Anatomie und Phylogenie der Chitonen. — Zool. Jb. (Suppl.) **5:** 15—216

Author's address:

F. P. Fischer and Prof. Dr. M. Renner, Zoologisches Institut der Universität Luisenstraße 14, D-8000 München 2

Angenommen am 26. 6. 1978

Spixiana | 2 | 1 | 59—62 | München, 1. März 1979 | ISSN 0341-8391

Taktile Reize als Auslöser im Paarungsverhalten von Psychiden[1])

(Lepidoptera, Psychidae)

Von **Wolfgang Dierl**

Zoologische Staatssammlung München

Abstract

Tactile stimuli as releaser of the copulation behaviour in Psychidae (Lepidoptera)

Beside of the sex pheromone mechanical stimuli play an important role in the process of copulation, which involves complex behavioural chains. The contact with the bag achieved by the tip of the abdomen starts the search for the opening of the bag and the introduction into it. Then the contact with the female is necessary to continue the process. Females taken out of the bag never achieve a copula. A method to observe the copulation behaviour in the bag is described.

1. Einleitung

Neuerdings wurde festgestellt, daß Schmetterlinge in der Endphase des Verhaltensablaufs, der zur Paarung führt, mechanische Auslöser für bestimmte Verhaltensweisen benötigen (Ono, 1977). Die Tiere werden zunächst olfaktorisch durch Pheromone oder optisch durch Signale oder durch beide zusammen aktiviert und angelockt. In der letzten Phase bei direkter Berührung treten taktile Reize, hervorgerufen durch Schuppen und perzipiert durch das Abdomenende, auf und führen zur Paarung.

Männliche Psychiden mit reduzierten, pupicolen Weibchen werden ebenfalls durch Pheromone angelockt, die schuppenlosen, in der Puppenexuvie verbleibenden Weibchen können aber weder optische noch durch Schuppen erzeugte taktile Signale geben. Hier spielen taktile Reize anderer Art eine entscheidende Rolle.

[1]) Mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft

2. Methodik

Zur Gewinnung von Zuchtmaterial und zur Untersuchung der Pheromondrüsen wurden die Arten *Megalophanes viciella* (Denis und Schiffermüller) in Bayern und *Mahasena theivora* (Dudgeon) sowie *Metisa canifrons* Hampson in Nepal[1]) verwendet (Dierl, 1971, 1973). Die Anflugversuche ergaben folgende Beobachtungen. Man kann zur Aktivitätszeit sehr leicht männliche Tiere mit unbefruchteten Weibchen anlocken. Die Pheromonwirkung erstreckt sich über eine größere Entfernung, die bei *Metisa canifrons* nachweislich mindestens 400 m beträgt, vermutlich aber weiter reicht. Der Anflug erfolgt zunächst fast geradlinig. Erst 10 bis 15 m vor dem Ziel wird der Flug verlangsamt und es kommt zu einem Pendelflug mit maximaler Amplitude von 2 m nach den Seiten. Mit der Annäherung zum Ziel vermindert sich die Amplitude und das Tier landet schließlich nahe oder auf dem Objekt selbst (vgl. Abb. 1). Nun beginnt ein Schwirrlauf, bei dem die Umgebung und das Objekt mit dem Abdomenende abgetastet werden, bis die Gehäuseöffnung gefunden ist. Dann wird das Abdomen sogleich durch die Öffnung in das Gehäuse geschoben und der weitere Verhaltensablauf führt zur Kopula.

Nimmt man ein Weibchen aus dem Gehäuse und läßt es völlig frei liegen, so erfolgt ebenfalls Anflug und Schwirrlauf. Trotz Abtastens des Weibchens erfolgt aber keine Kopula, der Schwirrlauf wird so lange fortgesetzt, bis das Männchen ermüdet.

Einem im Schwirrlauf befindlichen Männchen kann ein leeres Gehäuse untergeschoben werden. Hier wird das Abdomen in die Öffnung geschoben, wenn sie ertastet worden ist. Der Versuch wird jedoch sofort abgebrochen, offensichtlich fehlt ein weiterer Auslöser, nämlich die Berührung des Weibchens selbst.

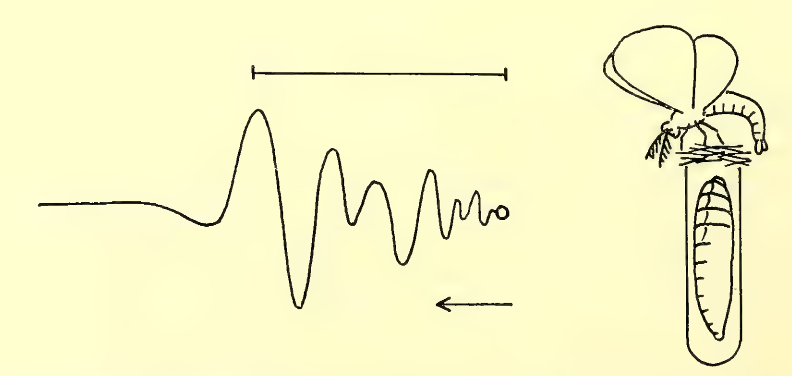


Abb. 1: Anflugversuch mit *Mahasena theivora* (Dudgeon). Der Pfeil zeigt die Windrichtung an, die Strecke die Entfernung von 10 m.
Attraction test with *Mahasena theivora* (Dudgeon). The arrow indicates wind direction, the scale means 10 m.

Abb. 2: Versuchsanordnung bei *Megalophanes viciella* (Denis und Schiffermüller). An der Mündung des Glasröhrchens ist die abgeschnittene Gehäuseöffnung angeklebt.
Test arrangement with *Megalophanes viciella* (Denis and Schiffermüller). At the opening of the glasstube the cut off end of the original bag is fixed with glue.

Zur Beobachtung der Vorgänge im Gehäuseinnern wurde folgende Versuchsanordnung gewählt. An einem Glasröhrchen von Gehäuselänge und Breite wird, nachdem ein Weibchen eingebracht worden ist, die eigentliche Gehäuseöffnung als abgeschnittener Ring auf die Öffnung geklebt (vgl. Abb. 2). Anflug und Schwirrlauf erfolgen normal und, nachdem das Männchen die Öffnung ertastet hat, ebenso das Einschieben des Abdomens und die Kopula, die fruchtbar ist.

3. Diskussion

Betrachtet man die Abfolge der Verhaltensweisen, so wird deutlich, daß im Endabschnitt taktile Reize als Auslöser wirksam werden, die aber in bestimmter Reihenfolge auftreten müssen. Schematisch aufgegliedert, ergibt sich diese in folgender Reihenfolge:

Olfaktorische Phase — Pheromon	Fernanlockung, gerader Flug
	Nahorientierung, Pendelflug, Landung
Taktile Phase — Gehäuse	Schwirrlauf
	Ertasten der Gehäuseöffnung
	Einschieben des Abdomens
— Weibchen	Berühren des Weibchens
	Weiterschieben des Abdomens
⇩	Kopula

Wahrscheinlich spielen Strukturen um die äußeren Genitalien ebenfalls eine taktile Rolle, da einerseits zahlreiche Sinnesborsten an den männlichen Genitalien sitzen, andererseits die Pheromondrüsen der reduzierten Psychidenweibchen im vorderen Körperabschnitt zu finden sind, am Hinterleibsende also keine Rolle spielen können. Eingehende Untersuchungen sind hier aber noch nicht durchgeführt worden.

Wieweit der spezifische Gehäusebau spezifische taktile Reize vermittelt, ist nicht bekannt. Wahrscheinlich gibt es bei den sehr spezialisierten Arten mit starker Reduktion eine beginnende Spezialisierung auch auf diesem Gebiet. Einen Hinweis dafür gibt die Art *Metisa canifrons,* bei der der Neigungswinkel der Gehäuseachse zur Senkrechten für den Ablauf des Paarungsverhaltens von Bedeutung ist, da schon geringere Abweichungen von diesem Winkel ein richtiges Landen des Männchens auf dem Gehäuse verhindern und damit den Verhaltensablauf unterbrechen. Für die Isolierung der Arten werden aber solche Faktoren keine große Rolle spielen, in den meisten Verbreitungsgebieten kommen nämlich mehrere Arten mit sehr ähnlichen Gehäusen synchron und sympatrisch vor und die Isolierung dürfte hauptsächlich auf artspezifischen Pheromonen beruhen. So ergaben zum Beispiel gleichlaufende Anflugversuche mit den Arten *Mahasena theivora* und *Metisa canifrons* Hinweise auf die Artspezifität, da niemals Fehlorientierungen beim Anflug zu beobachten waren (Dierl, 1973). Dazu muß aber bemerkt werden, daß die beiden Gattungen verschiedenen Triben angehören.

Literatur

DIERL, W. 1971: Biologie und Systematik einiger asiatischer Psychidae-Arten. — Khumbu Himal **4** (1): 58—79

— — 1973: Hypodermale Drüsenfelder in Thorax und Abdomen apterer Psychidae-Weibchen. — Op. zool. **127:** 1—8

ONO, T. 1977: The scales as a releaser of the copulation attempt in Lepidoptera. — Naturwissenschaften **64:** 386.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Wolfgang Dierl, Zoologische Staatssammlung
Maria-Ward-Straße 1 b, D-8000 München 19

Angenommen am 26. 7. 1978

Spixiana | 2 | 1 | 63—68 | München, 1. März 1979 | ISSN 0341-8391

Abyssale Turriden von der Horseshoe-Tiefsee-Ebene

(Mollusca, Gastropoda, Prosobranchia)

Von **Rosina Fechter**

Zoologische Staatssammlung München

Abstract

Abyssal turrid gastropods from the Horseshoe-Deep-Sea-Floor

During the Canaries-Basin-Expedition 1970 of RV „Meteor" a sample, containing abyssal gastropods, have been brought up. They all belong to 3 species of the turrid genus Pleurotomella.

1. Einleitung

Von der Roßbreiten-Expedition 1970, der Reise 19 des FS „Meteor" wurden aus einem Tiefseehol Gastropoda geborgen, die ausschließlich zur Familie Turridae, Gattung Pleurotomella gehören und 3 verschiedenen Arten zuzuordnen sind.

2. Material und Fundortangaben

Während dieser Expedition wurden im 3. Fahrtabschnitt im Gebiet der Horseshoe-Tiefsee-Ebene in 4000 m Tiefe auch einige Agassiz-Trawls gefahren. Nur einer dieser Trawls, AT 125, bei dem das Gerät 4 Stunden am Grund geschleppt wurde, brachte auch eine geringe Anzahl Gastropoda (5 Exemplare insgesamt) herauf.

Die Horseshoe-Tiefsee-Ebene liegt (Mitteilung von Dr. Hj. Thiel) südwestlich von Portugal, etwa auf der Breite von Gibraltar, umschlossen von einer Kette von Seebergen, die als Horseshoe-Kette bezeichnet wird und die sich hufeisenförmig von der Südwestecke Portugals über die Gorringe- und Josephine-Bank, nach Süden und Osten biegend zur Ampère-Bank erstreckt. Die Fangdaten sind aus folgender Tabelle zu ersehen:

Tabelle 1: Stationsliste

Stat. Nr.	Position	Tiefe	Datum	Arten	Zahl der Exemplare
191	33°46'N	4002—	7. 3.	*Pleurotomella chariessa*	1
	15°33'W	3920 m	1970	*Pleurotomella packardi*	1
				Pleurotomella tincta	3

3. Systematischer Teil

Familia T u r r i d a e Swainson, 1840

Subfamilia Raphitominae Bellardi, 1875

Genus *Pleurotomella* Verrill, 1873

Pleurotomella Verrill, 1873. Amer. J. Arts & Sci. 5 (15)

Typusart: *Pleurotomella packardi* Verrill, 1873

Die Vertreter dieser Gattung sind typische Tiefseeschnecken: augenlos, mit dünner, weißlicher Schale, ein Operculum fehlt. Die Windungen der bikonischen Gehäuse sind geschultert, auf dem breiten, meist konkaven, subsuturalen Band zeichnen sich deutlich hervortretende, bogig dem Sinusverlauf folgende Linien ab. Die Außenlippe ist dünn, scharfrandig, mit tiefem Analsinus. Typisch ist der diagonal gegitterte Protoconch; Arten mit anders skulpturiertem Protoconch waren der Anlaß zur Bildung neuer Untergattungen.

In der generischen und subgenerischen Unterteilung der ganzen Familie dürften jedoch in nächster Zeit einige Umgruppierungen zu erwarten sein (ich nehme hier Bezug auf eine Revision der NO-Atlantischen Turriden durch Ph. BOUCHET und A. WARÉN, die demnächst erscheinen soll, briefl. Mitteilung)[1]).

Pleurotomella chariessa (Watson, 1881) — (Fig. 1)

Pleurotoma (Defrancia) chariessa Watson, 1881. Journ. Linn. Soc. XV, p. 458

B e s c h r e i b u n g : Gehäuse schlank, spindelförmig, Apex nicht ganz vollständig. Protoconch 3½ erhaltene, Teleoconch 6¼ Windungen. Höhe 22,9 mm, Breite 9,8 mm; Höhe der Mündung ½ der Gesamthöhe. Der Protoconch weist die typische diagonale Gitterung der Pleurotomellen auf. Die teleoconchen Windungen tragen eine Reihe kräftiger Schulterknoten, die sich auf den obersten Umgängen als axiale Rippen bis zur darunterliegenden Sutur fortsetzen, auf den unteren Windungen nach kurzem Verlauf verschwinden (im Gegensatz zur Beschreibung von WATSON nach der sie auf allen Windungen bald auslaufen). WATSON gibt für die letzte Windung 20 solcher Rippen an, bei dem vorliegenden Exemplar sind die letzten 1½ Windungen völlig glatt, ohne Knoten, auch die Schulterkante ist abgerundet. Das subsuturale Band ist ziemlich steil, schwach konkav, bis zur Mitte verlaufen, von der Sutur ausgehend, scharf hervortretende axiale Falten. Auf den oberen Windungen sind unterhalb der Schulterkante, entgegen WATSON, kaum oder gar keine Spirallinien erkennbar; auf der Endwindung treten sie zuerst schwach, gegen die Basis zu immer stärker hervor, mit oben breiteren, nach unten zu schmäler werdenden Zwischenräumen (auch nach LOCARD 1897 ist die Spiralskulptur sehr variabel in ihrer Ausprägung). Mündung länglich schmal, mäßig langer Siphonalkanal; Außenlippe bogig vorgezogen, scharfrandig, breiter Analsinus. Columella leicht geschwungen. Farbe prozellanweiß glänzend, Apex hellbraun.

V e r b r e i t u n g : Eine transatlantische Art, die von Westeuropa bis zur Ostküste Amerikas vorkommt (N-Amerikanische Küste, Karibik, Brasilien, Mittel-

[1]) Ph. Bouchet, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris und A. Warén, Universität Gothenburg (Schweden) danke ich für Ihre freundliche Hilfe.

atlantischer Rücken, Kanarische Inseln, Azoren, Madeira, NW-Küste Afrikas von Marokko bis Sudan). Die bislang ermittelte Tiefenverbreitung liegt zwischen 640 und 3100 m, d. h. daß der Fundort der Horseshoe-Tiefsee-Ebene die derzeit größte bekannte Tiefe für das Vorkommen der Art darstellt. Sie wurde von den meisten großen Expeditionen (Challenger, Campagne, Talisman, Blake) eingebracht, was Rückschlüsse auf ihre Häufigkeit zuläßt, und es ist daher verwunderlich, daß sie im Material der Iberischen Tiefsee (FECHTER 1979), das sonst besonders reich an Turridenarten ist, fehlt.

Pleurotomella packardi Verill, 1873 — (Fig. 2)

Pleurotomella packardi Verrill, 1873. Amer. Journ. Arts & Sci. 5, p. 15

B e s c h r e i b u n g : Das einzige, außergewöhnlich gut erhaltene Gehäuse ist spindelförmig, mit stark konvexen Windungen, Endwindung besonders bauchig. Höhe 16,7 mm, Breite 8,7 mm. Höhe der Mündung mit Siphonalkanal 9,3 mm. Der Protoconch ist vollständig intakt, weist 3 1/2 Windungen auf, der Teleoconch hat 5 Windungen. Protoconch genotypisch mit Sinusigera-Skulptur auf den beiden letzten Windungen. Teleoconch: Windungen geschultert. Subsuturales Band konkav mit gebogenen axialen Linien. Von der Schulterkante abwärts kräftige, etwas schief von rechts oben nach links unten ziehende Axialrippen, insgesamt 69, 19 davon auf der Endwindung. Diese Rippen laufen bis zur darunterliegenden Sutur durch, auf der Endwindung verschwinden sie auf dem Kanal, d. h. dort sind nur mehr schwache Streifen zu erkennen. Von der Schulterkante abwärts sind alle Windungen von kräftigen Spiralreifen überzogen, die an den Überschneidungsstellen mit den Axialrippen kleine Knoten bilden. Die Zahl der Spiralreifen schwankt auf den oberen Windungen zwischen 4 und 5, auf der Endwindung reichen sie in größerer Zahl bis zum Ende des Siphonalkanals. Zwischen den kräftigeren Spiralreifen verläuft ab der 3. Windung noch je eine schwächere Spirallinie, auf der letzten und teilweise auch schon vorletzten Windung sind es vielfach 2 solcher Linien. Die Mündung ist birnenförmig, die Außenlippe scharf, weit bogig vorgezogen, tiefer Analsinus. Columella s-förmig, mäßig langer, gebogener Siphonalkanal. Farbe weiß, Apex hellbraun.

V e r b r e i t u n g : Reicht von der Ostküste Nordamerikas bis in den Ostatlantik, Höhe Azoren, Madeira und Iberische Tiefsee; also eine transatlantische Art, die beiderseits des 40. Breitengrades gefunden wurde. Im nördlichen Westatlantik, Gulf of Maine, Cape Cod, ist die Art auch aus geringeren Tiefen, um 160 m, gemeldet, doch ist bekannt, daß viele der die nordatlantischen Tiefseegebiete bewohnenden Arten gegen die nördlicheren Breiten zu auch in geringeren Tiefen vorkommen und in den polaren Gebieten häufig sogar in der Flachwasserzone siedeln.

Pleurotomella tincta Verrill, 1885 — (Fig. 3)

Pleurotomella tincta Verrill, 1885. Trans. Conn. Acad. Arts & Sci. 6, p. 412

B e s c h r e i b u n g : Getürmt spindelförmig. Höhe zwischen 18,8—25 mm, Breite 9—11,8 mm. Höhe der Mündung + Siphonalkanal etwas mehr als die Gesamthöhe. Der Protoconch ist bei allen 3 Exemplaren beschädigt, beim besterhaltenen zählt man 2 Umgänge, vermutlich sind es aber 3 1/2; bis zu 6 teleoconche Win-

dungen. Die Protoconchskulptur ist besonders deutlich ausgeprägt und läßt sehr gut die genotypische diagonale Gitterung erkennen. Die Windungen der Spira sind kantig geschultert, Schulterkante etwa in der Mitte der Windungen mit einer umlaufenden Knotenreihe. Auf der letzten, teilweise auch schon vorletzten Windung fehlen diese Schulterknoten, die Kante ist hier abgerundet. Die Knoten der oberen Windungen setzen sich als axiale Rippen bis zur darunterliegenden Sutur fort. Das subsuturale Band ist konkav, ziemlich steil abfallend, die darauf scharf hervortretenden axialen Linien werden, von der Sutur ausgehend, zur Mitte des Bandes hin schwächer und gehen bogig geschwungen in die Axialrippen über. Die Spiralskulptur von der Schulterkante abwärts besteht aus welligen, manchmal etwas gezackten Linien, 3—5 auf den Spira-Windungen, auf der letzten Windung bis zum Ende des Siphonalkanals in größerer Zahl durchlaufend. Die Mündung ist länglich birnenförmig, oben in einen spitzen Winkel ausgezogen; Außenlippe scharfrandig, nicht sehr stark vorgewölbt; breiter Analsinus, Siphonalkanal kurz, Columella ziemlich gerade. Die Farbe ist weißlich bis leicht braun getönt, glänzend; brauner Apex.

Verbreitung: Die beiden bisher nur vom locus typicus (Nordamerikanisches Becken in Höhe der Chesapeake Bay) bekannten Exemplare stammen aus einer Tiefe von 4594 bzw. 4707 m. Nach dem vorliegenden Material zu schließen, dürfte aber auch diese Art quer über den Atlantik verbreitet sein. Daß bisher keine weiteren Funde vorliegen, hängt vermutlich damit zusammen, daß in sehr großen Tiefen, auf die diese Art beschränkt zu sein scheint, verhältnismäßig selten gedredgt wurde.

Viele Arten der in der Tiefsee heimischen Turriden sind häufig sehr schwer zu unterscheiden. Bei den 3 vorliegenden Arten jedoch sind die Merkmale, was allein schon in den Abbildungen zum Ausdruck kommt, so eklatant verschieden, daß sich eine Differentialdiagnose in diesem Falle wohl erübrigt.

4. Zoogeographie und Ökologie der abyssalen Pleurotomellen

Pleurotomella-Arten sind charakteristisch für Tiefseegebiete, vorwiegend des atlantischen Faunenbereichs. In der Tiefsee herrschen großräumig außerordentlich konstante, abiotische Umweltbedingungen, wie absolute Dunkelheit, niedere Temperaturen (am Tiefseeboden noch Schwankungen zwischen 1—2° C), geringe Wasserbewegung, hoher Wasserdruck. Diesen einheitlichen Lebensbedingungen entsprechend gibt es im Faunentausch, zumindest innerhalb der einzelnen Tiefseebecken eines Ozeans (ausgenommen die Tiefseegräben; die hadale Fauna weist eine große Zahl von Endemismen auf) vermutlich nur wenig Barrieren. Einige Forscher (z. B. Madsen 1961) nehmen daher für alle echten abyssalen Arten sogar eine kosmopolitische Verbreitung an. Für die 3 Pleurotomellen läßt sich das nicht behaupten, sondern lediglich eine transatlantische Verbreitung nachweisen, die für *Pl. chariessa* und *Pl. packardi* durch eine Reihe von Funden belegt ist. *Pl. tincta* war zwar bisher nur aus dem Nordamerikanischen Becken bekannt, doch gilt für sie sicher dasselbe wie für eine Reihe von anderen *Pleurotomella*-Arten, die sich im Material der Iberischen Tiefsee (Fechter 1979) fanden, die bislang ebenfalls nur in den Westatlantischen Tiefseebecken festgestellt und nunmehr auch im östlichsten atlantischen Bereich nachgewiesen wurden; häufiger eingebrachte Tiefseehols könnten mit Sicherheit ihren Nachweis auch in dazwischenliegenden Zonen, z. B. dem Kapverde- und Kanarenbecken erbringen.



Pleurotomella chariessa (Fig. 1); *Pleurotomella packardi* (Fig. 2); *Pleurotomella tincta* (Fig. 3)

Ökologisch gesehen sind die Pleurotomellen Bewohner von Weichböden und ernähren sich räuberisch. Sie besitzen einen Protoconch vom planktotrophen Typ (siehe auch BOUCHET 1976), der auf eine Entwicklung über ein planktisches Larvenstadium schließen läßt, was eine verhältnismäßig rasche Verbreitung über weiträumige Meeresgebiete begünstigt, so daß sie überall dort Fuß fassen könnten, wo sie eine geeignete Nahrungsgrundlage vorfinden.

5. Literatur

ABBOTT, R. T. 1974: American Seashells. — 2. Auflage. Van Nostrand Reinhold Company, New York, Cincinnati, Toronto, London, Melbourne

BOUCHET, Ph. 1976: Mise en évidence de stades larvaires planctoniques chez des Gastéropodes Prosobranches des étages bathyal et abyssal. — Bull. Mus. Nat. Hist. Nat. 3é série, No. 400: 947—971

CLARKE, A. H. 1962: On the composition, zoogeography, origin and age of the deep-sea mollusc fauna. — Deep-Sea Res. **9**: 291—306

— — 1962: Annotated list and bibliography of the abyssal marine molluscs of the world. — Bull. Nat. Mus. Canada, **181**

DALL, W. H. 1889: Report on the results of dredging under the supervision of Alexander Agassiz in the Gulf of Mexico (1877—78) and in the Caribbean Sea (1879—80) by the U. S. Coast Survey Steamer "Blake". 29 Report on the Mollusca, Part II Gastropoda and Scaphopoda. — Bull. Mus. Comp. Zool. Bd. **18**: 492 pp., 31 Tafeln.

DAUTZENBERG, Ph. 1927: Mollusques provenant des campagnes scientifiques du Prince Albert Ier de Monaco dans l'Océan Atlantique et dans le Golfe de Gascogne. Res. Camp. Sci. Albert Ier, Band **72**

FECHTER, Rosina 1979: Gastropoden aus der Iberischen Tiefsee. — „Meteor"-Forschungsberichte. (im Druck).

HEMPEL, G. 1969: Roßbreiten-Expedition 1970, F. S. „Meteor" Reise 19. — Bericht Deutsche Forschungsgemeinschaft Dez. 1969

LOCARD, A. 1897: Expéditions Scientifiques du Travailleur et du Talisman. Mollusques Testacés. Bd. **I**, Paris

MADSEN, F. J. 1961: On the zoogeography and origin of the abyssal fauna. — Galathea Rep. Vol. **4**: 177—218

POWELL, A. W. B. 1966: The molluscan families Speightiidae and Turridae. — Bull. Auckland Inst. and Mus. No. **5**: 184 pp., 23 Tafeln

VERRILL, A. E. 1882: Catalogue of Marine Mollusca added to the Fauna of the New England Region during the past ten years. — Trans. Conn. Acad. Arts & Sci. **5**: 447—599

— — 1885: Third catalogue of Mollusca recently added to the fauna of the New England Coast and the adjacent parts of the Atlantic, consisting mostly of deep-sea-species, with notes on others previously recorded. — Trans. Conn. Acad. Arts & Sci. **6**: 395—450

WATSON, R. B. 1881: Mollusca of H. M. S. „Challenger" Expedition Part X. — Journ. Linn. Soc. Lond. **51**: 457—475

— — 1886: Report on the Scaphopoda and Gasteropoda collected by H. M. S. Challenger during the years 1873—76. — Rep. Sci. Res. Challenger, Zool. Bd. **15**

WENZ, W. 1938—44: Gastropoda im Handbuch der Paläozoologie, Band **6**, Verlag Gebr. Bornträger Berlin

Anschrift der Verfasserin:

Dr. Rosina Fechter, Zoologische Staatssammlung, Maria-Ward-Str. 1 b, D-8000 München 19, BRD

Angenommen am 26. 7. 1978

Spixiana	2	1	69—93	München, 1. März 1979	ISSN 0341-8391

Das in der Zoologischen Staatssammlung München aufbewahrte Typenmaterial der Gattung Dusona Cameron 1900 (= Campoplex auct.) und sein Erhaltungszustand[1])

(Hymenoptera, Ichneumonidae, Porizontinae)

Von **Franz Bachmaier**

Zoologische Staatssammlung München

Abstract

The type material of the genus *Dusona* Cameron 1900 (= *Campoplex auct.)* stored in the Zoologische Staatssammlung München and its state of preservation.

This study deals with the original material of the genus *Dusona* Cam. (= *Campoplex auct.)* which is preserved in the Zoologische Staatssammlung München. This material was described by A. Förster in 1868 (66 type-specimens) and by J. Kriechbaumer in 1833 (5 type-specimens). The types were clearly characterized and were filed appropriately in the type collection. The catalog contains the original citation, the declarations of the authors on the entire material available to them and the dates on the labels assigned to the examples both originally and in the course of time. Particular care was taken to describe the present state of preservation of the historical specimens.

In Weiterführung der Arbeiten, die in der Entomologischen Abteilung der Zoologischen Staatssammlung verwahrten klassischen Kollektionen bedeutender Hymenopterologen der Forschung zu erschließen, wird im vorliegenden Beitrag das in den Sammlungen A. Förster (1810—1884) und J. Kriechbaumer (1819—1902) vorhandene Originalmaterial der Gattung *Dusona* Cameron 1900 (= *Campoplex auct.)* erfaßt. Die historischen Stücke wurden, soweit noch nicht geschehen, gekennzeichnet, katalogisiert und in der gesonderten Typensammlung zusammengefaßt, wobei gleichzeitig dėn Empfehlungen im Artikel 72 der „Internationalen Regeln für die Zoologische Nomenklatur" (Frankfurt am Main, 1962) Rechnung getragen wurde. — Um Fehler zu vermeiden, war es wichtig, mit der Biographie und der Arbeitsweise der Autoren vertraut zu werden und sich mit der Geschichte der jeweiligen Kollektion zu befassen.

[1]) 2. Beitrag zur katalogmäßigen Erfassung des Originalmaterials der Entomologischen Abteilung, Sektion Hymenoptera (1. Beitrag: Opusc. zool., 126: 1—12, 1973).

Sammlung Förster

Köln

Russ-
land ♀

25 Alt.
5 bg.

heterocerus
Foerst.

Mactator
Foerst.

vagulus
Foerst.

Abb. 1: Originaletiketten für die Arten *heterocerus, mactator* und *vagulus* in der Handschrift Försters.
Die kleinen ebenfalls originalen Fundort- bzw. Datenzettel lauten auf Köln, Russland und $\frac{25 \text{ Alt.}}{5 \text{ bg.}}$[2]; letzteres bedeutet: 25. 5. Altenberg (bei Aachen).

Sammlung Kriechbaumer

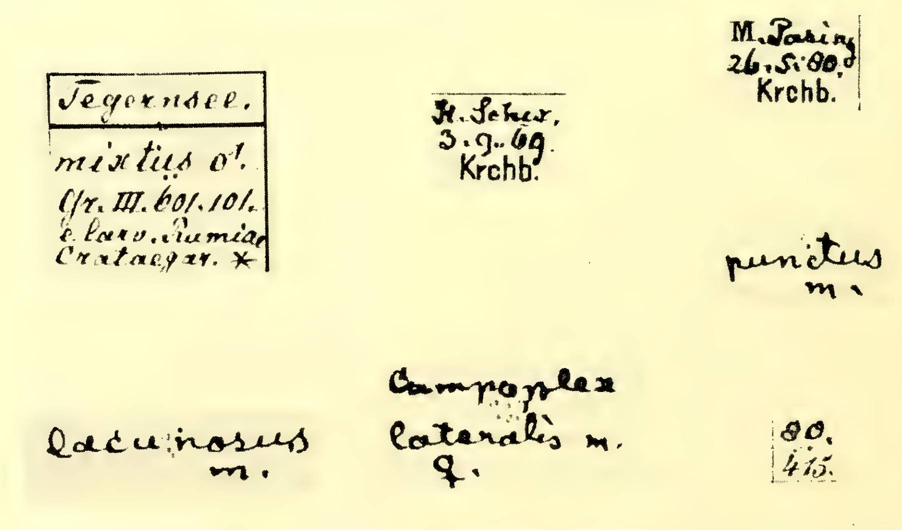


Abb. 2: Originaletiketten für die Arten *lacunosus, lateralis* und *punctus* in der Handschrift Kriechbaumers.
H. Schw. = Hohenschwangau; M. Pasing = München-Pasing.
$\frac{80.}{415.}$ bedeutet, daß es sich um das 415. Hymenopteron handelt, welches Kriechbaumer im Jahre 1880 gefangen hat.

Maßstab: 1 : 1,68.

Der überwiegende Teil der aufgeführten Typen setzt sich aus Exemplaren zusammen, die FÖRSTER bei der Abfassung seiner 1868 veröffentlichten „Monographie der Gattung *Campoplex* Grv." vorgelegen haben. Wie bekannt, beschrieb der für seine Zeit bedeutende Hymenopterologe eine Überfülle neuer Taxa, wobei er aber deren Grenzen oftmals zu eng zog. So stellte er in der Familie der Ichneumonidae allein 489 neue Gattungen auf. Die genannte *Campoplex*-Monographie beinhaltet die Beschreibung von 68 neuen Arten. Dieses Originalmaterial ist nach dem Tode Försters 1884 nach München gekommen. Obwohl die Sammlung in den nachfolgenden Jahren von unerfahrener Hand umgesteckt worden war, sind glücklicherweise 66 der 68 Typus-Exemplare in einem relativ guten Zustand erhalten geblieben, vor allem, wenn man in Betracht zieht, daß die Belegstücke heute weit über 100 Jahre alt sind. Lediglich der Typus von *Campoplex canaliculatus* (l. c., 18: 807—808), 1 ♂, und der von *Campoplex circumscriptus* (l. c., 18: 819—821), ebenfalls 1 ♂, konnten trotz intensiver Suche nicht mehr aufgefunden werden und müssen leider als verschollen gelten.

Das restliche *Dusona*-Originalmaterial der Zoologischen Staatssammlung befindet sich in der Kollektion KRIECHBAUMER. Dabei handelt es sich um die Typen der 5 Arten, die der Autor 1883 in seinen „Ophioniden-Studien" jeweils nach einem einzigen ihm vorliegenden Exemplar beschrieben hat.

Die wissenschaftliche Bedeutung, die den nachfolgend erfaßten *Dusona*-Typen zukommt, bestätigt sich durch die Tatsache, daß bereits THOMSON für seine 1887 veröffentlichte kritische Revision einen Großteil dieser Stücke von KRIECHBAUMER auslieh, welcher zu jener Zeit als Adjunkt an der Zoologischen Staatssammlung tätig war. Auch die grundlegenden Arbeiten von HINZ (1961, 1962 und 1963) basieren auf diesem Material. Hinzu kommt, daß es sich bei der Gattung um eine ebenso formenreiche wie phylogenetisch interessante Schlupfwespengruppe von weltweiter Verbreitung handelt, deren Arten als Entoparasiten bei Lepidopterenraupen, besonders bei schädlichen Geometriden, von großer wirtschaftlicher Bedeutung sind. So führt THOMPSON (1957) in seinem Katalog allein 91 Arten des Genus als Parasiten von Schadinsekten auf und *Dusona frustranae* (Cush.) wurde in den Vereinigten Staaten von Virginia erfolgreich nach Nebraska zur biologischen Bekämpfung des Kiefernschädlings *Rhyacionia frustrana bushnelli* (Busck) eingeführt (CLAUSEN 1956).

Die Abbildungen zeigen eine Auswahl verschiedener handgeschriebener Originaletiketten FÖRSTERS (Abb. 1) und KRIECHBAUMERS (Abb. 2). Die Schriftzüge der beiden Autoren sind charakteristisch und leicht einprägsam. Vielleicht kann dies auch für Kollegen eine Hilfe sein, bis heute verschollenes Originalmaterial dieser für die Taxonomie der entomophagen Hymenopteren so wichtigen Autoren leichter zu erkennen und in den von ihnen betreuten Sammlungen wiederaufzuspüren.

Die nachfolgende Aufstellung der *Dusona*-Typen erfolgt in alphabetischer Reihung nach den Artnamen. In unserer Typensammlung sind die Tiere mit 55—120 (Coll. Förster) und 121—125 (Coll. Kriechbaumer) durchnumeriert.

adjunctus Förster, 1868 (Verh. zool.-bot. Ges. Wien, 18: 815—816)
„1 ♀ aus der Gegend von Aachen."

Etikettierung: (1) „31."[2])
(2) *„adjunctus* Foerst."
(3) *Campoplex adjunctus* Först., ♀, Holotypus, R. Hinz, 1961.
(4) *Dusona delusor* (Thbg.), ♀, det. R. Hinz, 1961.
(5) ♀, Holotypus. — Typus Nr. Hym. 56, Zoologische Staatssammlung München.

Beide Fühlerspitzen abgebrochen. Rechtes Hinterbein Tarsenglieder 2—5, linkes Hinterbein Tarsenglieder 3—5 fehlend. Das am Petiolus abgebrochen gewesene Abdomen wurde wieder angeklebt. Sonst in gutem Zustand.

aemulus Förster, 1868 (l. c., 18: 794—795)
„1 ♀ aus Südfrankreich erhalten."

Etikettierung: (1) „14."
(2) *„aemulus* Foerst."
(3) *Campoplex aemulus* Först., ♀, Holotypus, R. Hinz, 1960.
(4) ♀, Holotypus. — Typus Nr. Hym. 57, Zoologische Staatssammlung München.

Es fehlt der Kopf. Am rechten Mittelbein sind die Tarsenglieder 4—5, am rechten Hinterbein die Tarsenglieder 2—5 und am linken Hinterbein die Tarsenglieder 4—5 abgebrochen.

agnathus Förster, 1868 (l. c., 18: 852—854)
„1 ♂ aus der Gegend von Aachen."

Etikettierung: (1) „59."
(2) *„agnathus* Foerst."
(3) *Campoplex agnathus* Först., ♂, Holotypus, R. Hinz, 1961.
(4) *Dusona tenuis* (Först.), ♂, det. R. Hinz, 1961.
(5) ♂, Holotypus. — Typus Nr. Hym. 58, Zoologische Staatssammlung München.

Es fehlen die beiden Fühlerenden sowie der linke Vorderflügel. Rechtes Vorderbein ohne Krallen, linkes Mittelbein ohne Tibia und Tarsus, rechtes Hinterbein Tarsus fehlend. Sonstiger Erhaltungszustand gut.

---

[2]) Hier handelt es sich um gelbe Nummernzettelchen in der Handschrift Kriechbaumers und die Vermutung liegt nahe, daß dieses so gekennzeichnete Material vor 1887 an C. G. Thomson nach Lund zum Studium für dessen *Campoplex*-Revision ausgeliehen worden war. Einen Briefwechsel darüber konnte ich in den wenigen erhaltenen gebliebenen Archivresten nicht mehr auffinden.

angustifrons Förster, 1868 (l. c., 18: 846—847)

„Ein ♀ aus der Gegend von Aachen."

Etikettierung: (1) „54."
(2) „*angustifrons* Foerst."
(3) *Campoplex angustifrons* Först., ♀, Holotypus, R. Hinz, 1956.
(4) *Dusona angustifrons* (Först.), ♀, det. R. Hinz, 1961.
(5) ♀, Holotypus. — Typus Nr. Hym. 59, Zoologische Staatssammlung München.

Rechter Fühler nach dem 22. Glied abgebrochen. Rechter Hinterflügel fehlt. Rechtes Hinterbein ohne Tarsenglieder 3—5. Abdomen angeklebt. Sonst gut erhalten.

annexus Förster, 1868 (l. c., 18: 780—781)

„Ich fing diese Art am 16. Juli, dann wieder am 11. und 14. Sept. am Lousberg bei Aachen."

Etikettierung: (1) „4."
(2) „16. 7. 62 Lb."
(3) *Dusona limnobia* (Thms.), ♀, det. R. Hinz, 1961.
(4) ♀, Lectotypus. — Typus Nr. Hym. 60, Zoologische Staatssammlung München.

Das Tier ist vollständig erhalten und befindet sich in einem hervorragenden Zustand.

Anmerkung: Förster (1868) führt 3 Tiere (1 ♀, 16. 7.; 1 ♂, 11. 9. und 1 ♀, 14.9.) mit dem Fundort Lousberg an; diese Exemplare sind gut erhalten und nach Hinz (1962) mit *Dusona limnobia* (Thms.) identisch. Nun steckt aber in der Sammlung unter *annexus* ferner ein ♂ ohne Fundortangabe, welches von Förster weder in die Beschreibung miteinbezogen, noch überhaupt erwähnt wird. Unverständlicherweise hat aber Thomson, als ihm das Material durch Kriechbaumer zur Untersuchung vorlag, gerade dieses ♂ zum Lectotypus bestimmt und beschrieben. Dieses Vorgehen war inkorrekt. Deshalb wird aus der Originalserie das Weibchen mit den Daten „16. 7. 62 Lb." („Lb." = Lousberg) zum Lectotypus bestimmt.

anxius Förster, 1868 (l. c., 18: 869—870)

„2 ♂ aus der Gegend von Aachen."

Etikettierung: (1) „*anxius* Foerst."
(2) *Campoplex anxius* Först., ♂, Lectotypus, R. Hinz, 1961.
(3) *Dusona tenuis* (Först.), ♂, det. R. Hinz, 1961.
(4) ♂, Lectotypus. — Typus Nr. Hym. 61, Zoologische Staatssammlung München.

Beide Fühlerspitzen abgebrochen. Linkes Vorderbein Tarsenglieder 3—5 fehlend. Sonst gut erhalten.

auriculatus Förster, 1868 (l. c., 18: 840—841)

„1 ♀ aus England, von Herrn Hope erhalten."

Etikettierung: (1) „Engld."
(2) „*auriculatus* Foerst."
(3) *Campoplex auriculatus* Först., ♀, Holotypus, R. Hinz, 1961.
(4) *Dusona anceps* (Hlgr.), ♀, det. R. Hinz, 1961.
(5) ♀, Holotypus. — Typus Nr. Hym. 62, Zoologische Staatssammlung München.

Erhaltungszustand hervorragend; ohne jede Beschädigung.

aversus Förster, 1868 (l. c., 18: 800—802)

„Ich fing bereits im Jahre 1837 am 24. Juni ein ♀ dieser Art bei Aachen, seit dieser Zeit ist mir aber kein Exemplar mehr in die Hände gefallen."

Etikettierung: (1) „24/6. 37."
(2) „var. 8 Grv."
(3) „*aversus* Foerst."
(4) *Campoplex aversus* Först., ♀, Holotypus, R. Hinz, 1961.
(5) *Dusona aversa* (Först.), ♀, det. R. Hinz, 1961.
(6) ♀, Holotypus. — Typus Nr. Hym. 63, Zoologische Staatssammlung München.

Die letzten 7 Glieder der Spitze des rechten Fühlers abgebrochen. Rechtes Vorderbein Tarsus fehlend. Doch sonst sehr guter Zustand.

blandus Förster, 1868 (l. c., 18: 854—855)

„Ein ♀ fing ich am 8. Mai am Lousberg bei Aachen."

Etikettierung: (1) „8/5. Lb."
(2) „*blandus* Foerst."
(3) *Campoplex blandus* Först., ♀, Holotypus, R. Hinz, 1961.
(4) *Dusona remota* (Först.), ♀, det. R. Hinz, 1961.
(5) ♀, Holotypus. — Typus Nr. Hym. 64, Zoologische Staatssammlung München.

Das Exemplar ist vollständig und sehr gut erhalten. Das Abdomen war am Petiolus abgebrochen und wurde wieder angeklebt.

callizonus Förster, 1868 (l. c., 18: 803—804)

„1 ♀ aus Südfrankreich."

Etikettierung: (1) „*callizonus* Foerst."
(2) *Campoplex callizonus* Först., ♀, Holotypus, R. Hinz, 1961.
(3) *Dusona lapponica* (Hlgr.), ♀, det. R. Hinz, 1961.
(4) ♀, Holotypus. — Typus Nr. Hym. 65, Zoologische Staatssammlung München.

Spitze des linken Fühlers abgebrochen. Rechtes Hinterbein Tarsenglieder 3—5 fehlend, ebenso die beiden Scheiden des Legebohrers. Sonst guter Erhaltungszustand.

circumcinctus Förster, 1868 (l. c., 18: 831—833)

„Ich habe bis jetzt nur 1 ♂ in hiesiger Gegend gefangen."

Etikettierung: (1) *„circumcinctus* Foerst."
(2) *Campoplex circumcinctus* Först., ♂, Holotypus, R. Hinz, 1961.
(3) *Dusona subcincta* (Först.), ♂, det. R. Hinz, 1961.
(4) ♂, Holotypus. — Typus Nr. Hym. 66, Zoologische Staatssammlung München.

Spitze des rechten Fühlers abgebrochen. Linkes Vorderbein Tarsenglieder 3—5, rechtes Hinterbein gesamter Tarsus und linkes Hinterbein Tarsenendglied fehlend. Sonst gut erhalten.

circumspectans Förster, 1868 (l. c., 18: 842—844)

„1 ♂ bei Aachen gefangen, ein 2. ♂ am 8. August am Rheinufer bei Köln."

Etikettierung: (1) „51."
(2) „8/8 Köln."
(3) *„circumspectans* Foerst."
(4) *Campoplex circumspectans* Först., ♂, Lectotypus, R. Hinz, 1960.
(5) *Dusona circumspectans* (Först.), ♂, det. R. Hinz, 1961.
(6) ♂, Lectotypus. — Typus Nr. Hym. 67, Zoologische Staatssammlung München.

Spitze des rechten Fühlers abgebrochen. Linkes Mittelbein Tarsenendglied fehlend. Minutiennadel mit leichter Grünspanausblühung, doch das Tier davon kaum in Mitleidenschaft gezogen.

confusus Förster, 1868 (l. c., 18: 841—842)

„Ich fing diese Art am 6. Juli in der Nähe von Aachen, Herr Meigen[3]) entdeckte sie auch bei Stollberg."

Etikettierung: (1) „Mg. ♀. 25. 13."
(2) *Campoplex confusus* Först., ♀, Lectotypus, R. Hinz, 1961.
(3) *Dusona confusa* (Först.), ♀, det. R. Hinz, 1961.
(4) ♀, Lectotypus. — Typus Nr. Hym. 68, Zoologische Staatssammlung München.

Spitze des linken Fühlers abgebrochen. Linkes Vorderbein vollständig, linkes Hinterbein Tarsenglied 4—5 fehlend. Sonstiger Erhaltungszustand gut.

contumax Förster, 1868 (l. c., 18: 814—815)

„Ein ♀ von Meigen erhalten, wahrscheinlich bei Stollberg gefangen."

---

[3]) Hier ist der Dipterologe J. W. Meigen (1764—1845), Stollberg, gemeint, dessen entomologischer Schüler A. Förster war.

Etikettierung: (1) „30."
(2) „*contumax* Foerst."
(3) *Campoplex contumax* Först., ♀, Holotypus, R. Hinz, 1961.
(4) *Dusona contumax* (Först.), ♀, det. R. Hinz, 1961.
(5) ♀, Holotypus. — Typus Nr. Hym. 69, Zoologische Staatssammlung München.

Kopf angeklebt. Der rechte Fühler ab dem Pedicellus, der linke ab dem 2. Geiselglied abgebrochen. Linkes Mittelbein durch unsachgemäße Präparation mit einer zukräftigen Nadel abgesprengt. Sonstiger Zustand zufriedenstellend.

debilis Förster, 1868 (l. c., 18: 859—860)

„1 ♀ aus der Gegend von Aachen."

Etikettierung: (1) „64."
(2) „*debilis* Foerst."
(3) *Campoplex debilis* Först., ♀, Holotypus, R. Hinz, 1961.
(4) *Dusona debilis* (Först.), ♀, det. F. Bachmaier, 1976.
(5) ♀, Holotypus. — Typus Nr. Hym. 70, Zoologische Staatssammlung München.

Der Erhaltungsgrad des Tieres ist leider schlecht, doch sind die charakteristischen Merkmale noch erkennbar. — Rechter Fühler ab Pedicellus, linker ab dem 18. Geiselglied abgebrochen. Rechtes Vorderbein ab Coxa, rechtes Mittelbein ab Trochanter, linkes Mittelbein Tarsenglied 5, rechtes und linkes Hinterbein Tarsenglieder 2—5 fehlend. Auch das rechte Flügelpaar fehlt ganz. — Das Exemplar galt lange Zeit als verschollen.

disclusus Förster, 1868 (l. c., 18: 837—838)

„1 ♀ aus der Umgegend von Aachen, ein zweites erhielt ich von Stollberg durch Herrn Meigen."

Etikettierung: (1) „*disclusus* Foerst."
(2) *Campoplex disclusus* Först., ♀, Lectotypus, R. Hinz, 1961.
(3) *Dusona disclusa* (Först.), ♀, det. R. Hinz, 1961.
(4) ♀, Lectotypus. — Typus Nr. Hym. 71, Zoologische Staatssammlung München.

Rechter Fühler ab 1. Geiselglied abgebrochen. Rechtes Vorderbein ab Trochanter, rechtes Mittelbein Tarsenglieder 4—5, linkes Hinterbein Tarsenglieder 2—5 fehlend. Mesothorax durch die zu kräftige Nadel gesprengt. Rechter Hinterflügel fehlt. Nur mäßig gut erhalten.

discrepans Förster, 1868 (l. c., 18: 867—868)

„Nur 1 ♀ entdeckte ich in der Umgegend von Aachen."

Etikettierung: (1) „*discrepans* Foerst."
(2) *Campoplex discrepans* Först., ♀, Holotypus, R. Hinz, 1960.

(3) *Dusona aemula* (Först.), ♀, det. R. Hinz, 1961.
(4) ♀, Holotypus. — Typus Nr. Hym. 72, Zoologische Staatssammlung München.

Linker Fühler ab Anellus abgebrochen. Linkes Vorderbein Tarsenglieder 3—5, linkes Mittelbein ab Coxa, rechtes Hinterbein Tibia und Tarsus fehlend, ebenso die rechte Scheide des Legebohrers. Übriger Erhaltungszustand zufriedenstellend.

disparilis Förster, 1868 (l. c., 18: 790—791)

„Von dieser Art erhielt ich ein ♂ von Hrn. Eversman aus Russland unter dem Namen *Camp. pugillator* Grv."

Etikettierung: (1) „Russland. ♂."
(2) „*disparilis* Foerst."
(3) *Campoplex disparilis* Först., ♂, Holotypus, R. Hinz, 1961.
(4) *Dusona anceps* (Hlgr.), ♂, det. R. Hinz, 1961.
(5) ♂, Holotypus. — Typus Nr. Hym. 73, Zoologische Staatssammlung München.

Spitze des linken Fühlers abgebrochen. Flügel an den Außenrändern fetzig zerfranst. Sonst aber hervorragend erhalten.

disseptus Förster, 1868 (l. c., 18: 781—782)

„Ich erhielt ein einziges ♂ von Hrn. Meigen, der dasselbe höchst wahrscheinlich in der Gegend von Stollberg gefangen hat."

Etikettierung: (1) „5."
(2) „Mg. 24 23."
(3) „*disseptus* Foerst."
(4) *Campoplex disseptus* Först., ♂, Holotypus, R. Hinz, 1961.
(5) *Dusona* (?) *discrepans* (Först.), ♂, det. R. Hinz, 1961.
(6) ♂, Holotypus. — Typus Nr. Hym. 74, Zoologische Staatssammlung München.

Das vorliegende Stück ist leider stark beschädigt, so fehlt das ganze Abdomen und der rechte Hinterflügel. Rechtes Mittelbein Tarsenendglied, rechtes Hinterbein ab Trochanter, linkes ab Coxa fehlend. Hinzu kommt, daß die durch den Körper getriebene viel zu kräftige Nadel den Mesothorax gesprengt hat.

dubiosus Förster, 1868 (l. c., 18: 802—803)

„1 ♂ aus Südfrankreich."

Etikettierung: (1) „20."
(2) „*dubiosus* Foerst."
(3) *Campoplex dubiosus* Först., ♂, Holotypus, R. Hinz, 1961.
(4) *Dusona* (?) *aversa* (Först.), ♂, det. R. Hinz, 1970.
(5) ♂, Holotypus. — Typus Nr. Hym. 75, Zoologische Staatssammlung München.

Dem Exemplar fehlt die rechte Kopfhälfte mit dem rechten Fühler und das Abdomen.

erythrogaster Förster, 1868 (l. c., 18: 836—837)

„Ich habe diese Art selten bei Aachen gefunden, Herr Meigen entdeckte sie auch bei Stollberg."

Etikettierung: (1) „Mg. 29. 7. ♀."
(2) *„erythrogaster* Foerst."
(3) *Campoplex erythrogaster* Först., ♀, Lectotypus, R. Hinz, 1961.
(4) *Dusona erythrogaster* (Först.), ♀, det. R. Hinz, 1961.
(5) ♀, Lectotypus. — Typus Nr. Hym. 76, Zoologische Staatssammlung München.

Spitze des linken Fühlers abgebrochen. Sonst relativ gut erhalten.

fatigator Förster, 1868 (l. c., 18: 827—828)

„1 ♀ aus Südfrankreich."

Etikettierung: (1) „40."
(2) *„Fatigator* Foerst."
(3) *Campoplex fatigator* Först., ♀, Holotypus, R. Hinz, 1961.
(4) *Dusona fatigator* (Först.), ♀, det. R. Hinz, 1970.
(5) ♀, Holotypus. — Typus Nr. Hym. 77, Zoologische Staatssammlung München.

Rechter Fühler nach dem 22., linker Fühler nach dem 1. Geiselglied abgebrochen. Linkes Vorderbein Tarsus, linkes Mittelbein ab Coxa fehlend, ebenso fehlt der linke Vorderflügel. Sonstiger Zustand zufriedenstellend.

flavipalpis Förster, 1868 (l. c., 18: 785—787)

„Ein einzelnes ♂ fing ich am 4. Juni in der Nähe von Aachen."

Etikettierung: (1) „8."
(2) „4/6 38."
(3) *„flavipalpis* Foerst."
(4) *Campoplex flavipalpis* Först., ♂, Holotypus, R. Hinz, 1961.
(5) *Dusona polita* (Först.), ♂, det. R. Hinz, 1961.
(6) ♂, Holotypus. — Typus Nr. Hym. 78, Zoologische Staatssammlung München.

Kopf angeklebt. Rechter Fühler nach dem Pedicellus, linker Fühler ganz abgebrochen. Linkes Hinterbein Tarsenendglied fehlend. Sonst gut erhalten.

foveolatus Förster, 1868 (l. c., 18: 818—819)

„1 ♀ aus der Gegend von Aachen."

Etikettierung: (1) „33."
(2) *„foveolatus* Foerst."
(3) *Campoplex foveolatus* Först., ♀, Holotypus, R. Hinz, 1961.
(4) *Dusona contumax* (Först.), ♀, det. R. Hinz, 1961.
(5) ♀, Holotypus. — Typus Nr. Hym. 79, Zoologische Staatssammlung München.

Das Exemplar befindet sich zwar in einem schlechten Zustand, trotzdem war eine sichere Bestimmung noch möglich. Rechter Fühler nach dem 30. Geiselglied, linker Fühler ganz abgebrochen. Rechtes Vorderbein Tarsenglieder 4—5, linkes Vorderbein Tarsus, rechtes Mittelbein Tarsenglieder 2—5 fehlend. Ebenso fehlen der linke Vorderflügel und auch das Abdomen.

heterocerus Förster, 1868 (l. c., 18: 857—859)

„1 ♀ aus der Gegend von Köln."

Etikettierung: (1) „63."
(2) „Köln"
(3) „*heterocerus* Foerst."
(4) *Campoplex heterocerus* Först., Holotypus, ♀, R. Hinz, 1961.
(5) *Dusona heterocera* (Först.), ♀, det. R. Hinz, 1961.
(6) ♀, Holotypus. — Typus Nr. Hym. 80, Zoologische Staatssammlung München.

Rechter Fühler nach dem 15., linker Fühler nach dem 31. Geiselglied abgebrochen. Linkes Vorderbein ab Coxa, rechtes Mittelbein Tarsenglieder 3—5, linkes Mittelbein ganz, rechtes und linkes Hinterbein Tarsenglieder 3—5 fehlend; ebenso fehlt das Abdomen. Trotz dieses Zustandes Speziescharakteristika noch erkennbar.

humilis Förster, 1868 (l. c., 18: 849—850)

„1 ♂ ♀ aus der Gegend von Aachen."

Etikettierung: (1) „56."
(2) „*humilis* Foerst."
(3) *Campoplex humilis* Först., ♂, Lectotypus, R. Hinz, 1961.
(4) *Dusona humilis* (Först.), ♂, det. R. Hinz, 1961.
(5) ♂, Lectotypus. — Typus Nr. Hym. 81, Zoologische Staatssammlung München.

Kopf und Abdomen angeklebt. Rechter Fühler nach dem 19., linker Fühler nach dem 27. Geiselglied abgebrochen. Rechtes Mittel- und rechtes Hinterbein Tarsus fehlend; ebenso fehlt die Endhälfte des rechten Vorderflügels. Auch sonst nur mäßig erhalten.

indefessus Förster, 1868 (l. c., 18: 799—800)

„1 ♂ erhielt ich von Herrn Meigen, wahrscheinlich aus der Nähe von Stollberg herstammend."

Etikettierung: (1) „18."
(2) „Mg. 24. 14."
(3) „*indefessus* Foerst."
(4) *Campoplex indefessus* Först., ♂, Holotypus, R. Hinz, 1961.
(5) *Dusona erythrogaster* (Först.), ♂, det. R. Hinz, 1961.
(6) ♂, Holotypus. — Typus Nr. Hym. 82, Zoologische Staatssammlung München.

Beide Fühlerspitzen abgebrochen. Rechtes Hinterbein Tarsenendglied fehlend; ebenso fehlt der linke Vorderflügel. Sonstiger Erhaltungszustand zufriedenstellend.

inermis Förster, 1868 (l. c., 18: 828—830)

„Aus der Umgegend Aachens."

Etikettierung: (1) „*inermis* Foerst."
(2) *Campoplex inermis* Först., ♀, H o l o t y p u s , R. Hinz, 1961.
(3) *Dusona inermis* (Först.), ♀, det. R. Hinz, 1961.
(4) ♀, H o l o t y p u s. — Typus Nr. Hym. 83, Zoologische Staatssammlung München.

Rechter Fühler nach dem 8. Geiselglied, linker Fühler äußerste Spitze abgebrochen. Linkes Mittelbein Tarsenglieder 4—5, linkes Hinterbein Tarsus fehlend. Sonst gut erhalten.

infestus Förster, 1868 (l. c., 18: 824—825)

„Aus der Gegend von Aachen."

Etikettierung: (1) „*infestus* Foerst."
(2) *infestus* Frst. ♀. typus. 37.[4])
(3) An Thomson zur Ansicht geschickt.[4])
(4) *Campoplex infestus* Först., ♀, L e c t o t y p u s , R. Hinz, 1961.
(5) *Dusona infesta* (Först.), ♀, det. R. Hinz, 1961.
(6) ♀, L e c t o t y p u s. — Typus Nr. Hym. 84, Zoologische Staatssammlung München.

Äußerste Spitze der beiden Fühler abgebrochen. Linkes Hinterbein Tarsenglieder 4—5 fehlend. Übriger Erhaltungszustand gut.

insignitus Förster, 1868 (l. c., 18: 844—845)

„1 ♀ aus dem südlichen Frankreich."

Etikettierung: (1) „*insignitus* Foerst."
(2) *Campoplex insignitus* Först., ♀, H o l o t y p u s , R. Hinz, 1961.
(3) *Dusona insignita* (Först.), ♀, det. R. Hinz, 1961.
(4) ♀, H o l o t y p u s. — Typus Nr. Hym. 85, Zoologische Staatssammlung München.

Rechter Fühler nach dem Pedicellus abgebrochen. Linker Hinterflügel stark beschädigt. Sonst sehr gut erhalten.

juvenilis Förster, 1868 (l. c., 18: 779—780)

„In der Nähe von Aachen und bei Stollberg gefangen."

Etikettierung: (1) „Mg. 24. 12."
(2) „*juvenilis* Foerst."

---

[4]) in Kriechbaumers Handschrift.

(3) *Campoplex juvenilis* Först., ♀, L e c t o t y p u s , R. Hinz, 1956.
(4) *Campoplex victor* (Thbg.), ♀, det. R. Hinz, 1956.
(5) ♀, L e c t o t y p u s. — Typus Nr. Hym. 55, Zoologische Staatssammlung München.

Rechtes Hinterbein Tarsenglieder 2—5 fehlend. Sonst vollständig und gut erhalten.

macrostylus Förster, 1868 (l. c., 18: 812—813)

„Nur 1 ♀ in meiner Sammlung, aber ohne Angabe eines bestimmten Fundortes."

Etikettierung: (1) „*macrostylus* Foerst."
(2) *Campoplex macrostylus* Först., ♀, H o l o t y p u s , R. Hinz, 1961.
(3) *Dusona leptogaster* (Hlgr.), ♀, det. R. Hinz, 1961.
(4) ♀, H o l o t y p u s. — Typus Nr. Hym. 86, Zoologische Staatssammlung München.

Äußerstes Ende der beiden Fühler abgebrochen. Rechtes Vorderbein Tarsenglieder 2—5, linkes Vorderbein Tarsenendglied, rechtes Hinterbein Tarsenglieder 2—5 fehlend. Sonst guter Zustand.

mactator Förster, 1868 (l. c., 18: 861—863)

„Ein ♀ erhielt ich unter dem Namen pugillator Grv. von Herrn Eversmann aus Russland."

Etikettierung: (1) „66."
(2) „Russland. ♀."
(3) „*Mactator* Foerst."
(4) *Campoplex mactator* Först., ♀, H o l o t y p u s , R. Hinz, 1961.
(5) *Dusona mactator* Först., ♀, det. R. Hinz, 1961.
(6) ♀, H o l o t y p u s. — Typus Nr. Hym. 87, Zoologische Staatssammlung München.

Rechter Fühler ganz abgebrochen. Linkes Mittel- und linkes Hinterbein jeweils das Tarsenendglied fehlend; ebenso fehlen die beiden Legebohrerscheiden. Das Abdomen ist angeklebt. Sonst aber gut erhalten.

martialis Förster, 1868 (l. c., 18: 821—822)

„Ich besitze von dieser schönen Art 4 ♀ und 1 ♂, erstere fing ich am 9. Juni am Lousberg bei Aachen, letzteres am 26. Mai zu Stollberg bei Aachen."

Etikettierung: (1) „9/6 Lb."
(2) „*martialis* Foerst."
(3) *Campoplex martialis* Först., ♀, L e c t o t y p u s , R. Hinz, 1961.
(4) *Dusona nitidulator* (Hlgr.), ♀, det. R. Hinz, 1961.
(5) ♀, L e c t o t y p u s. — Typus Nr. Hym. 88, Zoologische Staatssammlung München.

Spitze des rechten Fühlers und linker Fühler ganz abgebrochen. Linkes Hinterbein Tarsus fehlend. Von geringen Fettausscheidungen abgesehen gut erhalten.

medianus Förster, 1868 (l. c., 18: 788—790)

„Ein ♀ aus Schlesien von Kelch erhalten."

Etikettierung: (1) „10."
(2) „*medianus* Foerst."
(3) *Campoplex medianus* Först., ♀, Holotypus, R. Hinz, 1961.
(4) *Dusona polita* (Först.), ♀, det. R. Hinz, 1961.
(5) ♀, Holotypus. — Typus Nr. Hym. 89, Zoologische Staatssammlung München.

Das Tier ist stark beschädigt. Abdomen angeklebt. Spitze des rechten Fühlers und linker Fühler nach dem Pedicellus abgebrochen. Beide Hinterbeine zur Gänze fehlend; ebenso fehlt der linke Vorderflügel und der Endabschnitt des Hinterleibs.

melampus Förster, 1868 (l. c., 18: 783—784)

„7 Exemplare konnte ich von dieser Art vergleichen, ich fing sie am 5. August bei Aachen und am 9. (sic!) September bei Köln, aber bloss ♀, ein einziges ♂ erhielt ich aus Russland von Hrn. Eversmann."

Etikettierung: (1) „6/9 Köln."
(2) „*melampus* Foerst."
(3) *Campoplex melampus* Först., ♀, Lectotypus, R. Hinz, 1961.
(4) *Dusona bucculenta* (Hlgr.), ♀, det. R. Hinz, 1961.
(5) ♀, Lectotypus. — Typus Nr. Hym. 90, Zoologische Staatssammlung München.

Äußerste Spitze des rechten Fühlers abgebrochen. Linkes Vorderbein Tarsenglieder 3—5, rechtes Mittelbein Tarsenglieder 4—5 und rechtes Hinterbein Tarsenglieder 3—5 fehlend. Im übrigen gut erhalten.

mesoxanthus Förster, 1868 (l. c., 18: 791—792)

„In der Gegend von Aachen".

Etikettierung: (1) „*mesoxanthus* Foerst."
(2) *Campoplex mesoxanthus* Först., ♂, Lectotypus, R. Hinz, 1961.
(3) *Dusona oxyacanthae* (Boie), ♂, det. R. Hinz, 1961.
(4) ♂, Lectotypus. — Typus Nr. Hym. 91, Zoologische Staatssammlung München.

Erhaltungszustand hervorragend, ohne jede Beschädigung.

minax Förster, 1868 (l. c., 18: 795—796)

„1 ♀ wahrscheinlich aus der Umgegend von Aachen."

Etikettierung: (1) „*minax* Foerst."
(2) *Campoplex minax* Först., ♀, Holotypus, R. Hinz 1961.
(3) *Dusona carinifrons* (Hlgr.), ♀, det. R. Hinz, 1961.
(4) ♀, Holotypus. — Typus Nr. Hym. 92, Zoologische Staatssammlung München.

Das Exemplar ist stark in Mitleidenschaft gezogen. Kopf und Hinterleib sind nicht mehr vorhanden. Linkes Mittelbein ab Coxa, rechtes Hinterbein Tarsenglieder 4—5, linkes Hinterbein Tarsenendglied fehlend.

monozonus Förster, 1868 (l. c., 18: 833—834)

„Ich habe diese Art in beiden Geschlechtern nicht gar selten bei Aachen, Hr. Meigen bei Stollberg gefangen; ein Pärchen fing ich ebenfalls auf dem hohen Veen bei Reinhardtstein."

Etikettierung: (1) „Mg. 24. 3."
(2) „*monozonus* Foerst."
(3) *Campoplex monozonus* Först., ♀, Lectotypus, R. Hinz, 1961.
(4) *Dusona victor* (Thbg.), ♀, det. R. Hinz, 1961.
(5) ♀, Lectotypus. — Typus Nr. Hym. 93, Zoologische Staatssammlung München.

Das Exemplar befindet sich in einem tadellosen Zustand.

notabilis Förster, 1868 (l. c., 18: 856—857)

„3 ♂ und 1 ♀ aus der Gegend von Aachen."

Etikettierung: (1) „*notabilis* Foerst."
(2) *Campoplex notabilis* Först., ♀, Lectotypus, R. Hinz, 1966.
(3) ♀, Lectotypus. — Typus Nr. Hym. 94, Zoologische Staatssammlung München.

Stark beschädigt. Rechter Fühler nach dem 7. Geiselglied, linker Fühler nach dem Pedicellus abgebrochen. Rechtes Vorderbein und beide Mittelbeine ab Coxa, rechtes Hinterbein Tarsenglieder 4—5, linkes Hinterbein zur Gänze fehlend.

obreptans Förster, 1868 (l. c., 18: 778—779)

„Ein ♀ aus der Gegend von Aachen."

Etikettierung: (1) „*obreptans* Foerst."
(2) *Campoplex obreptans* Först., ♀, Holotypus, R. Hinz, 1960.
(3) *Dusona obreptans* (Först.), ♀, det. R. Hinz, 1961.
(4) ♀, Holotypus. — Typus Nr. Hym. 95, Zoologische Staatssammlung München.

Sehr schlecht erhaltenes Exemplar. Rechter Fühler nach dem Pedicellus, linker nach dem 1. Geiselglied abgebrochen. Rechtes Vorderbein ab Coxa, linkes Vorderbein Tarsenglieder 4—5, rechtes Mittelbein Tarsus, linkes Mittelbein Tarsenglieder 3—5, rechtes Hinterbein Tarsenglieder 2—5, linkes Hinterbein ganz fehlend. Ebenso fehlt das rechte Flügelpaar.

parvulus Förster, 1868 (l. c., 18: 865—867)

„In der Gegend von Aachen am 10. August ♂♀ gefangen."

Etikettierung: (1) „*parvulus* Foerst."

(2) *Campoplex parvulus* Först., ♀, L e c t o t y p u s, R. Hinz, 1960.
(3) *Dusona discrepans* (Först.), det. R. Hinz, 1960.
(4) ♀, L e c t o t y p u s. — Typus Nr. Hym. 97, Zoologische Staatssammlung München.

Spitze des rechten Fühlers abgebrochen. Rechtes Hinterbein Tarsenglieder 2—5 fehlend. Ebenso fehlt der Endabschnitt des Hinterleibs.

peraffinis Förster, 1868 (l. c., 18: 830—831)

„1 ♂ aus der Gegend von Stollberg bei Aachen."

Etikettierung: (1) „Mg. 24. 3."
(2) „*peraffinis* Foerst."
(3) *Campoplex peraffinis* Först., ♂, H o l o t y p u s, R. Hinz, 1956.
(4) *Dusona tenuis* (Först.), ♂, det. R. Hinz, 1956.
(5) ♂, H o l o t y p u s. — Typus Nr. Hym. 96, Zoologische Staatssammlung München.

perditor Förster, 1868 (l. c., 18: 796—798)

„1 ♀ aus der Nähe von Aachen."

Etikettierung: (1) „16."
(2) „*Perditor* Foerst."
(3) *Campoplex perditor* Först., ♀, H o l o t y p u s, R. Hinz, 1961.
(4) *Dusona perditor* (Först.), ♀, det. R. Hinz, 1961.
(5) ♀, H o l o t y p u s. — Typus Nr. Hym. 98, Zoologische Staatssammlung München.

Äußerstes Ende der beiden Fühler abgebrochen. Rechte Scheide des Legebohrers fehlend. Sonst in einem sehr guten Zustand.

politus Förster, 1868 (l. c., 18: 784—785)

„Ein ♀ dieser leicht bestimmbaren Art fing ich am 27. Juni in der Nähe von Aachen."

Etikettierung: (1) „27/6 38."
(2) „*politus* Foerst."
(3) *Campoplex politus* Först., ♀, H o l o t y p u s, R. Hinz, 1961.
(4) *Dusona polita* (Först.), ♀, det. R. Hinz, 1961.
(5) ♀, H o l o t y p u s. — Typus Nr. Hym. 99, Zoologische Staatssammlung München.

Beide Fühlerspitzen abgebrochen. Linkes Vorder- und Mittelbein ab Trochanter, rechtes Hinterbein Tarsenglieder 3—5, linkes Hinterbein Tarsenendglied fehlend. Mesonotum durch die zu dicke Nadel zerstört. Auch sonst nur mäßig gut erhalten. Das abgebrochene Abdomen wurde gesondert auf einem Aufklebeplättchen konserviert und der Nadel beigesteckt.

prominulus Förster, 1868 (l. c., 18: 826—827)

„Ein ♂ erhielt ich von Meigen, es stammt wahrscheinlich aus der Gegend von Stollberg."

Etikettierung: (1) „Mg. ♂. 24. 13."
(2) „*prominulus* Foerst."
(3) *Campoplex prominulus* Först., ♂, Holotypus, R. Hinz, 1961.
(4) *Dusona contumax* (Först.), ♂, det. R. Hinz, 1961.
(5) ♂, Holotypus. — Typus Nr. Hym. 100, Zoologische Staatssammlung München.

Rechter Fühler nach dem 22. Geiselglied abgebrochen. Rechtes Hinterbein Tarsenglieder 4—5 fehlend. Hinterleib angeklebt. Insgesamt relativ gut erhalten.

proximus Förster, 1868 (l. c., 18: 868—869)

„Ein ♂ in der Nähe von Aachen, am Lousberg gefangen und zwar am 9. Juni."

Etikettierung: (1) „9/6 Lb."
(2) „*proximus* Foerst."
(3) *Campoplex proximus* Först., ♂, Holotypus, R. Hinz, 1961.
(4) *Dusona tenuis* (Först.), ♂, det. R. Hinz, 1961
(5) ♂, Holotypus. — Typus Nr. Hym. 101, Zoologische Staatssammlung München.

Linker Fühler zur Gänze abgebrochen. Rechtes Mittelbein Tarsenglieder 3—5, rechtes Hinterbein Tarsenglieder 4—5 fehlend. Sonstiger Zustand relativ gut.

remotus Förster, 1868 (l. c., 18: 848—849)

„1 ♀ aus der Gegend von Aachen."

Etikettierung: (1) „55."
(2) „*remotus* Foerst."
(3) *Campoplex remotus* Först., ♀, Holotypus, R. Hinz, 1961.
(4) *Dusona remota* (Först.), ♀, det. R. Hinz, 1961.
(5) ♀, Holotypus. — Typus Nr. Hym. 102, Zoologische Staatssammlung München.

Rechter Fühler nach dem Pedicellus, linker nach dem 9. Geiselglied abgebrochen. Rechtes Hinterbein Tarsenglieder 4—5 fehlend. Ebenso fehlt der rechte Hinterflügel. Insgesamt nur mäßig gut erhalten.

rugifer Förster, 1868 (l. c., 18: 825—826)

„1 ♂ aus der Umgegend von Aachen."

Etikettierung: (1) „38."
(2) „*rugifer* Foerst."
(3) *Campoplex rugifer* Först., ♂, Holotypus, R. Hinz, 1961.
(4) *Dusona rugifer* (Först.), ♂, det. R. Hinz, 1961.
(5) ♂, Holotypus. — Typus Nr. Hym. 103, Zoologische Staatssammlung München.

Äußerste Spitze des rechten Fühlers abgebrochen. Linkes Vorderbein ab Coxa fehlend. Es fehlt auch der linke Vorderflügel. Sonst gut erhalten.

rugulosus Förster, 1868 (l. c., 18: 798—799)

„Aachen, aber sehr selten."

Etikettierung: (1) „17."
(2) „*rugulosus* Foerst."
(3) *Campoplex rugulosus* Först., ♀, Holotypus, R. Hinz, 1961.
(4) *Dusona rugulosa* (Först.), ♀, det. R. Hinz, 1961.
(5) ♀, Holotypus. — Typus Nr. Hym. 104, Zoologische Staatssammlung München.

Rechter Fühler nach dem 1. Geiselglied abgebrochen. Rechtes Hinterbein Tarsenglieder 4—5 fehlend. Sonst in sehr gutem Zustand.

sobolicida Förster, 1868 (l. c., 18: 860—861)

„1 ♀ aus Südfrankreich."

Etikettierung: (1) „*sobolicida* Foerst."
(2) *Campoplex sobolicida* Först., ♀, Holotypus, R. Hinz, 1961.
(3) *Dusona sobolicida* (Först.), ♀, det. R. Hinz, 1961.
(4) ♀, Holotypus. — Typus Nr. Hym. 105, Zoologische Staatssammlung München.

Das Exemplar ist zwar stark beschädigt, doch sind die wichtigsten Artkriterien noch erkennbar. Der linke Fühler ist nach dem 3. Geiselglied abgebrochen. Rechtes Hinterbein vollständig, linkes Mittel- und Hinterbein ab Coxa fehlend. Ferner fehlen das gesamte Abdomen und das rechte Flügelpaar.

spoliator Förster, 1868 (l. c., 18: 787—788)

„1 ♀ aus der Gegend von Aachen."

Etikettierung: (1) „9."
(2) „*spoliator* Foerst."
(3) *Campoplex spoliator* Först., ♀, Holotypus, R. Hinz, 1961.
(4) *Dusona polita* (Först.), ♀, det. R. Hinz, 1961.
(5) ♀, Holotypus. — Typus Nr. Hym. 106, Zoologische Staatssammlung München.

Spitze des rechten Fühlers abgebrochen. Linkes Mittelbein Tibia und Tarsus fehlend, ebenso fehlen die beiden Scheiden des Legebohrers. Sonstiger Zustand sehr gut.

stenogaster Förster, 1868 (1. c., 18: 934—836)

„Ich besitze von dieser charakteristischen Art nur 1 ♀ aus der Gegend von Aachen."

Etikettierung: (1) „45."
(2) „*stenogaster* Foerst."
(3) *Campoplex stenogaster* Först., ♀, Holotypus, R. Hinz, 1961.
(4) *Dusona stenogaster* (Först.), ♀, det. R. Hinz, 1961.
(5) ♀, Holotypus. — Typus Nr. Hym. 107, Zoologische Staatssammlung München.

Äußerste Spitze des linken Fühlers abgebrochen. Rechtes Vorderbein ab Coxa, linkes Vorder- und rechtes Hinterbein Tarsus, linkes Hinterbein Tarsenglieder 4—5 fehlend. Sonst zufriedenstellend erhalten.

stragifex Förster, 1868 (l. c., 18: 811—812)

„Ich fing 1 ♀ am 12. Juni bei Aachen."

Etikettierung: (1) „12/6 62. A."
(2) „*stragifex* Foerst."
(3) *Campoplex stragifex* Först., ♀, Holotypus, R. Hinz, 1961.
(4) *Dusona delusor* (Thbg.), ♀, det. R. Hinz, 1961.
(5) ♀, Holotypus. — Typus Nr. Hym. 108, Zoologische Staatssammlung München.

Rechter Fühler zur Gänze, linker Fühler an der Spitze abgebrochen. Linkes Vorderbein ab Coxa fehlend. Sonst gut erhalten.

stygius Förster, 1868 (l. c., 18: 845—846)

„2 ♂ aus der Meigen'schen Sammlung von Baumhauer im Süden von Frankreich gefangen."

Etikettierung: (1) „*stygius* Foerst."
(2) *Campoplex stygius* Först., ♂, Lectotypus, R. Hinz, 1961.
(3) *Dusona stygia* (Först.), ♂, det. R. Hinz, 1961.
(4) ♂, Lectotypus. — Typus Nr. Hym. 109, Zoologische Staatssammlung München.

Linkes Vorderbein Tarsenglieder 3—5 und linkes Hinterbein ganz fehlend. Aber sonst in ausgezeichnetem Zustand.

subaequalis Förster, 1868 (l. c., 18: 822—824)

„2 ♀ (sic!) aus der Umgegend von Aachen."

Etikettierung: (1) „*subaequalis* Foerst."
(2) *Campoplex subaequalis* Först., ♂, Lectotypus, R. Hinz, 1961.
(3) *Dusona subaequalis* (Först.), ♂, det. R. Hinz, 1961.
(4) ♂, Lectotypus. — Typus Nr. Hym. 110, Zoologische Staatssammlung München.

Das Stück ist, wenn auch der linke Vorderflügel fehlt, in einem ausgezeichneten Erhaltungszustand.

subcinctus Förster, 1868 (l. c., 18: 792—793)

„Ein ♀ aus der Gegend von Aachen."

Etikettierung: (1) „*subcinctus* Foerst."
(2) *Campoplex subcinctus* Först., ♀, Holotypus, R. Hinz, 1961.
(3) *Dusona subcincta* (Först.), ♀, det. R. Hinz, 1961.
(4) ♀, Holotypus. — Typus Nr. Hym. 111, Zoologische Staatssammlung München.

Der Kopf ist angeklebt. Beide Fühler sind abgebrochen. Linkes Vorder- und rechtes Mittelbein ab Coxa, rechtes Hinterbein Tarsus fehlend. Auch sonst nur mäßig guter Erhaltungsgrad.

subimpressus Förster, 1868 (l. c., 18: 838—840)

„Ein einziges ♂ aus Südfrankreich steckt in meiner Sammlung, das ♀ ist mir unbekannt."

Etikettierung: (1) „48."
(2) „*subimpressus* Foerst."
(3) *Campoplex subimpressus* Först., ♂, H o l o t y p u s , R. Hinz, 1961.
(4) *Dusona subimpressa* (Först.), ♂, det. R. Hinz, 1961.
(5) ♂, H o l o t y p u s. — Typus Nr. Hym. 112, Zoologische Staatssammlung München.

Beide Fühlerspitzen abgebrochen. Linkes Vorderbein Tarsenglieder 4—5, rechtes Mittelbein Tarsus, rechtes Hinterbein Tarsenglieder 2—5, linkes Hinterbein Tarsenendglied fehlend. Zustand sonst zufriedenstellend.

tenuis Förster, 1868 (l. c., 18: 851—852)

„4 ♀ aus der Gegend von Aachen."

Etikettierung: (1) „*tenuis* Foerst."
(2) *Campoplex tenuis* Först,. ♀, L e c t o t y p u s , R. Hinz, 1956.
(3)*Dusona tenuis* (Först.), ♀, det. R. Hinz, 1961.
(4) ♀, L e c t o t y p u s. — Typus Nr. Hym. 113, Zoologische Staatssammlung München.

Rechter Fühler nach dem 18. Geiselglied abgebrochen. Linkes Vorder- und rechtes Mittelbein Tarsenglieder 2—5, rechtes Hinterbein Tarsenglieder 4—5 fehlend. Sonst gut erhalten.

terebrator Förster, 1868 (l. c., 18: 810—811)

„Diese Art ist weniger selten in hiesiger Gegend, ich fing nach und nach 8 ♀ und 2 ♂; schon vor vielen Jahren, aber auch in diesem Jahre noch ♂ und ♀ am 19. Mai am Lousberg; Herr Meigen entdeckte sie auch bei Stollberg."

Etikettierung: (1) „19/5 Lb."
(2) „*Terebrator* Foerst."
(3) *Campoplex terebrator* Först., ♀, L e c t o t y p u s , R. Hinz, 1961.
(4) *Dusona tertebrator* (Först.), ♀, det. R. Hinz, 1961.
(5) ♀, L e c t o t y p u s. — Typus Nr. Hym. 114, Zoologische Staatssammlung München.

Das Abdomen ist abgebrochen und wurde separat auf einem Aufklebeplättchen konserviert. Sonst aber ist der Erhaltungszustand hervorragend.

terrificus Förster, 1868 (l. c., 18: 806—807)

„1 ♂ aus der Umgegend von Aachen."

Etikettierung: (1) „*terrificus* Foerst."

(2) *terrificus* Först. ♀. (sic!) t y p u s . 23[5]).
(3) *Dusona infesta* (Först.), ♀ (sic!), det. R. Hinz, 1961.
(4) ♂, H o l o t y p u s. — Typus Nr. Hym. 115, Zoologische Staatssammlung München.

Spitze des rechten Fühlers abgebrochen. Rechtes Hinterbein Tarsenglieder 3—5 fehlend. Ebenso ist das Abdomen verloren gegangen. Das linke Flügelpaar wurde separat präpariert.

A n m e r k u n g : Hinz (1962) schreibt: „Der Typus, ein ♂, fehlt in der Sammlung. Es steckt dort jedoch ein von Kriechbaumer als *„terrificus* Först. ♀ typus" bezetteltes Tier ohne Abdomen, das, entsprechend der Thomson'schen Synonymisierung, ein Exemplar von *infestus* Först. ist. Trotzdem es nicht Typus sein kann, erscheint die Synonymisierung richtig."
Meiner Meinung nach aber ist dieses von Kriechbaumer mit „♀. typus." bezeichnete Exemplar in Wirklichkeit ein ♂, genau das von Förster 1868 beschriebene Stück und somit der verloren geglaubte Holotypus. Neben den Aussagen in der Beschreibung sprechen auch die Art der Präparation und die verwendete Nadel für die Richtigkeit dieser Annahme.

vagulus Förster, 1868 (l. c., 18: 864—865)

„Ein ♂ fing ich am 25. Mai auf Thalwiesen am Altenberg b. Aachen."

Etikettierung: (1) „25/5 Altbg."
(2) *„vagulus* Foerst."
(3) *Campoplex vagulus* Först., ♂, H o l o t y p u s , R. Hinz, 1961.
(4) *Dusona circumspectans* (Först.), ♂, det. R. Hinz, 1961.
(5) ♂, H o l o t y p u s. — Typus Nr. Hym. 116, Zoologische Staatssammlung München.

Linker Fühler nach dem 4. Geiselglied abgebrochen. Rechtes Vorderbein ab Trochanter, rechtes Hinterbein Tarsenendglied fehlend. Hinterleib angeklebt. Im übrigen zufriedenstellend erhalten.

vigilator Förster, 1868 (l. c., 18: 855—856)

„1 ♂ aus Südfrankreich."

Etikettierung: (1) „61."
(2) *„Gallia mer."*
(3) *„Vigilator* Foerst."
(4) *Campoplex vigilator* Först., ♂, H o l o t y p u s , R. Hinz, 1961.
(5) *Dusona vigilator* (Först.), ♂, det. R. Hinz, 1961.
(6) ♂, H o l o t y p u s. — Typus Nr. Hym. 117, Zoologische Staatssammlung München.

Rechter Fühler nach dem 24. Geiselglied, linker Fühler zur Gänze abgebrochen. Linker Vorderflügel fehlt. Sonst zufriedenstellend erhalten.

---

[5]) In Kriechbaumers Handschrift.

vindex Förster, 1868 (l. c., 18: 808—809)

„1 ♂ aus Südfrankreich."

Etikettierung: (1) *„vindex* Foerst."
(2) *Campoplex vindex* Först., ♂, Holotypus, R. Hinz, 1961.
(3) *Dusona nitidulator* (Hlgr.), ♂, det. R. Hinz, 1961.
(4) ♂, Holotypus. — Typus Nr. Hym. 118, Zoologische Staatssammlung München.

Linker Fühler nach dem 1. Geiselglied abgebrochen. Rechtes Vorderbein Tarsus, rechtes Mittelbein Tarsenglieder 4—5, rechtes und linkes Hinterbein jeweils Tarsenendglied fehlend. Nur mäßig gut erhalten.

xenocamptus Förster, 1868 (l. c., 18: 804—806)

„Ich habe 2 ♀ dieser Art gefangen, das eine bei Boppard, das andere am 7. August bei Aachen . . . "

Etikettierung: (1) „7/8 37."
(2) *„xenocamptus* Foerst."
(3) *Campoplex xenocamptus* Först., ♀, Lectotypus, R. Hinz, 1960.
(4) ♀, Lectotypus. — Typus Nr. Hym. 119, Zoologische Staatssammlung München.

Beide Fühlerspitzen abgebrochen. Die Fühler und der rechte Vorderflügel wurden gesondert konserviert. Ansonsten relativ guter Erhaltungszustand.

zonellus Förster, 1868 (l. c., 18: 850—851)

„Am 13. August fing ich 2 ♀ dieser Art am Lousberg bei Aachen, das ♂ konnte ich noch nicht entdecken."

Etikettierung: (1) *„zonellus* Foerst."
(2) *Campoplex zonellus* Först., ♀, Lectotypus, R. Hinz, 1961.
(3) *Dusona angustifrons* (Först.), ♀, det. R. Hinz, 1968.
(4) ♀, Lectotypus. — Typus Nr. Hym. 120, Zoologische Staatssammlung München.

Linker Fühler nach dem Pedicellus abgebrochen. Linkes Vorderbein Tarsenglieder 3—5, rechtes und linkes Hinterbein Tarsenglieder 4—5 bzw. 3—5 fehlend, ebenso fehlt der linke Hinterflügel. Sonst durchschnittlicher Erhaltungsgrad.

auritus Kriechbaumer, 1833 (Correspondenzbl. zool.-mineral. Ver. Regensburg, 37: 108—111)

„Das hier beschriebene ♀ habe ich am 5. 9. 78 um Pasing bei München gefangen."

Etikettierung: (1) „M. Pasing, 5. 9. 78. Krchb."
(2) „78. 269"
(3) „16. *pineticola* Hgr. ♀."[6])
(4) ♀, Holotypus. — Typus Nr. Hym. 121, Zoologische Staatssammlung München.

Linkes Hinterbein Tarsenglieder 4—5 fehlend. Sonst aber hervorragend gut erhalten.

lacunosus Kriechbaumer, 1883 (l. c., 37: 104—106)

„Das einzige mir bekannte Ex. (♂) erzog ich aus einer Raupe, die ich im Herbste 1855 um Tegernsee gefunden und, allerdings mit ?, als die der *Rumia luteolata (crataegata)* bestimmt hatte; die Wespe kam den 31. März des folgenden Jahres hervor."

Etikettierung: (1) „Tegernsee. *mixtus* ♂. Gr. III. 601. 101. e larv. *Rumiae crataegar.* (sic!).
(2) „*lacunosus* m."
(3) *Campoplex confusus* Först., ♂, det. R. Hinz.
(4) ♂, Holotypus. — Typus Nr. Hym. 122, Zoologische Staatssammlung München.

Linke Fühlerspitze abgebrochen. Rechtes Hinterbein Tarsenendglied, linkes Hinterbein Tarsenglieder 2—5 fehlend. Der Kopf ist separat auf einem Plättchen geklebt. Übriger Erhaltungszustand sehr gut.

lateralis Kriechbaumer, 1883 (l. c., 37: 111—113)

„Das einzige mir bisher bekannt gewordene Ex. (♀) fing ich am 3. 9. 69 in den Schwansee Anlagen bei Hohenschwangau."

Etikettierung: (1) „H. Schw. 3. 9. 69 Krchb."
(2) „*Campoplex lateralis* m. ♀."
(3) „600"
(4) *Campoplex lateralis* Kr., ♀, Holotypus, R. Hinz, 1960.
(5) ♀, Holotypus. — Typus Nr. Hym. 123, Zoologische Staatssammlung München.

Spitze des rechten Fühlers ganz nahe dem Ende abgebrochen. Linkes Vorderbein, rechtes Mittel- und Hinterbein jeweils das Tarsenendglied fehlend. Sonst recht gut erhalten.

---

[6]) Hinz (1963): „Die Type steckt in der Sammlung als „*Campoplex pineticola* Hlgr." Vielleicht hat Kriechbaumer später an der Berechtigung seiner neuen Art gezweifelt und das Tier deshalb bei *pineticola* Hlgr. eingeordnet. Es handelt sich jedoch sicher um zwei verschiedene Arten."

limiventris Kriechbaumer, 1883 (l. c., 37: 106—108)

„Das einzige mir bekannte Ex. (♂) erzog ich aus einer Raupe von *Cucullia Scrophulariae*, welche ich im Herbst 1855 um Tegernsee (wahrscheinlich bei den Alphütten auf dem Kühzagel) gesammelt hatte; die Wespe kam am 4. oder 5. Mai des folgenden Jahres hervor."

Etikettierung: (1) „Tegernsee. *mixtus* ♂. Gr. III. 601. 101. e larv. *Cucull. Scrophular.*"
(2) „*limiventris* m. ♂."
(3) *Campoplex obliteratus* Hgr., ♂, det. R. Hinz
(4) ♂, Holotypus. — Typus Nr. Hym. 124, Zoologische Staatssammlung München.

Rechter Fühler zur Gänze abgebrochen. Rechtes Mittelbein Tarsenglieder 2—5, rechtes Hinterbein Tarsus fehlend. Sonst sehr gut erhalten.

punctus Kriechbaumer, 1883 (l. c., 37: 101—103)

„Das einzige mir bisher bekannt gewordene Exemplar (♂) fing ich am 26. 5. 80 zwischen Pasing und Gräfelfing bei München."

Etikettierung: (1) „M. Pasing 26. 5. 80. Krchb."
(2) „80. 415."
(3) „*punctus* m."
(4) *Campoplex rugifer* Foerst., ♂, det. R. Hinz.
(5) ♂, Holotypus. — Typus Nr. Hym. 125, Zoologische Staatssammlung München.

Linkes Hinterbein Tarsenglieder 4—5 fehlend. Der linke Fühler ab Pedicellus und das Abdomen sind abgebrochen und wurden getrennt auf einem Aufklebeplättchen konserviert. Sonst gut erhalten.

Abschließend danke ich meinem Mitarbeiter Herrn Erich Diller für die technische Vorbereitung des Materials. Durch sein präparatorisches Geschick war es möglich, manches schon stark in Mitleidenschaft gezogene Originalexemplar bestmöglich wiederherzustellen und seinen wissenschaftlichen Wert zu erhalten. — Unserer Photographin Fräulein Marianne Müller bin ich für die sorgfältige Anfertigung der Etikettenaufnahmen dankbar.

Zusammenfassung

Die Arbeit behandelt das in der Zoologischen Staatssammlung verwahrte Originalmaterial der Gattung *Dusona* Cam. (= *Campoplex auct.),* welches von A. Förster 1868 (66 Typus-Expl.) und J. Kriechbaumer 1833 (5 Typus-Expl.) beschrieben wurde. Die Typen wurden deutlich gekennzeichnet und in die Typensammlung eingeordnet. Der Katalog beinhaltet das Originalzitat, die Angaben der Autoren über das gesamte ihnen vorgelegene Material und die Daten auf den den Exemplaren original und im Laufe der Zeit beigeordneten Etiketten. Besondere Sorgfalt wurde darauf verwendet, den derzeitigen Erhaltungszustand der historischen Stücke zu beschreiben.

Literatur

CLAUSEN, C. P. 1956: Biological control of insect pests in the continental United States. — U. S. Dept. Agric. Tech. Bull. No 1139, 151 pp

FÖRSTER, A. 1868: Monographie der Gattung *Campoplex*. — Grv.Verh. zool.-bot. Ges. Wien **18**: 761—876

HINZ, R. 1961: Zur Systematik und Ökologie der Ichneumoniden II (Hym.). — Dtsch. ent. Ztschr., (N. F.) **8**: 250—257

— — 1962: Die Försterschen Typen der Gattung *Dusona* Cam. *(Campoplex auct.)* (Hym.). — Opusc. zool. **66**: 1—12

— — 1963: Zur Systematik und Ökologie der Ichneumoniden III (Hym.). — Dtsch. ent. Ztschr. (N. F.) **10**: 116—121

KRIECHBAUMER, A. 1883: Ophioniden-Studien. 1. Beitrag zur Kenntnis der Gattung *Campoplex* (Forts.). — Correspondzbl. zool.-mineral. Ver. Regensburg **37**: 97—115

MAYR, E. 1975: Grundlagen der zoologischen Systematik. Verlag Paul Parey. Hamburg und Berlin.

THOMPSON, W. R. 1957: A catalogue of the parasites and predators of insect pests. Sect. 2: Host parasite catalogue, pt. 4: Hosts of the Hymenoptera (Ichneumonidae): 333 bis 561. — The Commonwealth Inst. Biol. Control, Ottawa.

THOMSON, C. G. 1887: XXXV. Försök till uppställning och beskrifning af arterna inom slägtet *Campoplex* (Grav.). — Opusc. ent. **11**: 1043—1182

Anschrift des Verfassers:

Dr. Franz Bachmaier, Zoologische Staatssammlung, Maria-Ward-Str. 1 b, D-8000 München 19

Angenommen am 26. 7. 1978

Spixiana | 2 | 1 | 95—104 | München, 1. März 1979 | ISSN 0341-8391

Buchbesprechungen

1. Kloepfer, M.: Zum Umweltschutzrecht in der Bundesrepublik Deutschland. Verlag R. S. Schulz, Percha/Starnberger See 1972; 96 S.

Ein knapp gefaßter Kommentar zum Umweltschutzrecht in der Bundesrepublik Deutschland. Die Schrift ist als Informationseinstieg in die Problematik dieses Rechtes gedacht. Der Problemkreis des Umweltschutzes als Gesellschaftsproblem, als Rechtsgebiet, im Verfassungsrecht, als Verwaltungsproblem und im Unterverfassungsrecht wird angesprochen. Im Anhang finden sich Hinweise zu weiteren Informationen, zu Bundesvorschriften, zu Ressortzuständigkeiten bei Bund und Ländern, sowie eine Übersicht mit Anschriften der Behörden und Vereinigungen, die sich mit dem Umweltschutz befassen. Eine wichtige Schrift für jeden, der rechtlich in irgendeiner Weise mit dem Umweltschutz zu tun hat. U. Gruber

2. Klös, H.-G. u. E.-M. Lang (Hrsg.): Zootierkrankheiten. Krankheiten von Wildtieren im Zoo, Wildpark, Zirkus und in Privathand sowie ihre Therapie. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, 1976. 365 S., 108 Abb., 32 Tab.

Angesichts der steigenden Bedeutung Zoologischer Gärten und der Wertsteigerung ihres Tierbestandes, welche vielfach durch Bestandsbedrohung im Freiland bedingt ist, kommt dem Beruf des Zootierarztes eine wachsende Bedeutung zu. Bisher war er darauf angewiesen, seine weitgehend an Haustieren gewonnenen Kenntnisse und Erfahrungen auf die Zootiere zu übertragen bzw. Fachkenntnisse in mühevoller Arbeit aus verstreuten Publikationen zu erwerben. Mit dem vorliegenden Kompendium wird eine sehr empfindliche Lücke zum Wohle der Zootiere geschlossen. Mehr als 20 Praktiker haben ihre wertvollen Erfahrungen in diesem Band zusammengetragen. Im allgemeinen Teil wird zunächst das Berufsbild des Zootierarztes gezeichnet, tierärztliche Einrichtungen und Hilfsmittel werden vorgestellt. Es folgen Bemerkungen zur allgemeinen tierärztlichen Prophylaxe und Hinweise zu verwaltungsrechtlichen Bestimmungen. Im speziellen Teil werden in systematischer Abfolge die Behandlungsmöglichkeiten der verschiedenen Tiergruppen dem aktuellen Wissensstand entsprechend erörtert. Dabei nehmen die Säugetiere den weitaus größten Raum ein, während Vögel, Amphibien, Reptilien und Fische nur relativ kurz und summarisch abgehandelt werden. Der Anhang enthält mehr als 1700 Zitate, ein Arzneimittelverzeichnis, ein lateinisch-deutsches und deutsch-lateinisches Tiernamenregister sowie eine Übersicht über Krankheitserreger. Inhalt und Ausstattung des Buches sind hervorragend. Diesem einzigartigen Fachbuch ist größte Verbreitung zu wünschen. Es gehört auch in die Hand derjenigen Tierärzte, die nicht direkt mit der Betreuung von Zootieren betraut sind, jedoch häufiger „exotische" Patienten zu behandeln haben. G. Heidemann

3. Llinas, R. & W. Precht (ed.): Frog Neurobiology, a handbook. Springer Verl., Berlin-Heidelberg-New York 1976; 1046 S., 711 Abb.

In einer Fülle von Beiträgen wird hier die Neurobiologie der Froschlurche wirklich umfassend abgehandelt. Der gewaltige Informationsstoff ist übersichtlich geordnet. Das beginnt in Abschnitt 1 mit dem peripheren Nervensystem und führt in Abschnitt 2 zum System der Sinne mit Geruchs-, Gesichts-, Gehör-, Orientierungs-, Geschmacks- und Tastsinn. Im Abschnitt 3 wird der Bau und die Funktion des Nervensystems behandelt, wobei die Darstellung der Feinstrukturen einen besonderen Raum einnimmt. In Abschnitt 4 kommt die Neu-

roendokrinologie zur Sprache und in Abschnitt 5 wird der Frosch als Laboratoriumstier vorgestellt. Jeder Einzelbeitrag ist mit einem ausführlichen Literaturverzeichnis versehen. Die große Zahl von Abbildungen erhöht den Informationswert der Texte. Das Werk repräsentiert den jüngsten Stand der neurobiologischen Forschung an Froschlurchen und dürfte für jeden Neurobiologen unentbehrlich sein. U. Gruber

4. Willock, C.: Das afrikanische Rift Valley. Aus der Reihe „Die Wildnisse der Welt". Time-Life-International B. V. Amsterdam 1976. 184 S., zahlr. Farb- u. Schwarzweiß-Fotos.

Das Große Rift Valley, der ostafrikanische Graben, ist ein viele tausend Kilometer langer Riß in der Erdkruste, der sich vom Libanon bis Mocambique erstreckt. In diesem Band wird das 2400 Kilometer lange Teilstück von der Danakilwüste in Nordäthiopien bis zum Manyarasee in Tansania vorgestellt, ein Gebiet, das durch seine grandiosen landschaftlichen Gegensätze beeindruckt. Einleitend wird die Erdgeschichte des Grabenbruchs geschildert. Es folgen Beschreibungen der Danakilregion, der Natriumseenkette mit dem Rudolfsee, der Sodasümpfe, Flamingokolonien, der Welt der teils noch recht ursprünglich lebenden Eingeborenen, der wichtigen Entdeckungsreisen und schließlich der berühmten Manyarasee-Nationalpark-Elefantenherden. Ausgezeichnete Farbfotos zeugen von der großartigen Szenerie, die sich dem Reisenden in diesem Teil Ostafrikas bietet. G. Heidemann

5. Bieger, W. u. F. Nüsslein: Die Bewertung der europäischen Jagdtrophäen. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin 1977. 80 S., 18 Zeichnungen, zahlreiche Tab.

Man mag über den Wert des Trophäenkultes streiten. Für den Zoologen ist es bedeutsam, daß er dank der Vermessung von Schädeln, Geweihen, Gehörnen und Fellen Daten von Tiermaterial erhält, welches nur selten in die wissenschaftlichen Sammlungen gelangt. Diese Daten gewinnen an Wert, wenn sie nach internationalem Standard ermittelt werden. Das Ziel der Vereinheitlichung der Messungen und Bewertungsmaßstäbe verfolgt dieses Bändchen. Für 17 verschiedene Wildarten Europas, unter ihnen auch Neubürger wie Weißwedel- und Sikahirsch, werden Vermessungsformeln mit praktischen Hinweisen sowie Verzeichnisse über Beurteilungsergebnisse zurückliegender Trophäenschauen vorgestellt.

G. Heidemann

6. Christiansen, F. B. & T. M. Fenchel (ed.): Measuring Selection in Natural Populations. Lecture Notes in Biomathematics No. 19 (managing ed. S. Levin), Springer-Verl., Berlin-Heidelberg-New York 1977, 564 S.

Eine Sammlung von Aufsätzen, die sich mit der meßbaren Selektion in natürlichen Populationen befassen. Sie sind in 5 Kapiteln zusammengefaßt: das Studium der Selektion, die Untersuchung des Polymorphismus, Geschlecht und Evolution, Ökologie und Evolution, Evolution des Menschen. Die einzelnen Beiträge besitzen durchwegs grundsätzlichen Charakter. Eine Fülle von Diagrammen, Karten und Tabellen veranschaulichen die hochspeziellen Fachaussagen. Ein Buch, das für den in der Populationsforschung tätigen Wissenschaftler von größter Wichtigkeit ist. U. Gruber

7. Harrison, D. S. u. a.: The Scientific Results of the Oman Flora and Fauna Survey 1975. Journal of Oman Studies, Special Report. 267 Seiten, 35 Farb- und 48 Schwarzweiß-Fotos, 37 Zeichnungen. Ministry of Information and Culture. Muscat, Sultanat of Oman. 1977.

Im Jahre 1975 unternahm eine vorwiegend aus englischen Biologen bestehende Gruppe eine Forschungsreise durch die Hochländer von Jabal Akhdar und Hajar ash Sharqi im Sultanat Oman. Ziel der Untersuchungen war, eine Übersicht zur Fauna und Flora zu gewinnen. Diese Daten sollen als Grundlage zur Einrichtung von Schutzgebieten dienen. Im Jabal Akhdar standen die Arbeiten in engem Zusammenhang mit einem Nationalparkprojekt zur Erhaltung des Arabischen Tahr.

Im vorliegenden zweiten, prächtig ausgestatteten Band der Reihe *The Journal of Oman Studies* werden in elf Beiträgen Ergebnisse dieser Freilandstudien vorgestellt, von denen fünf sich mit Wirbeltieren (Säuger, Vögel, Reptilien und Amphibien, Geckos, Süßwasserfische), weitere fünf mit Wirbellosen (Schmetterlinge, Skorpione, Mollusken, Säugetier-Ektoparasiten) und eine sich mit der Flora beschäftigen. Für jede der verschiedenen Tiergruppen werden sorgfältig zusammengestellte Befunde dargelegt. Dabei ergeben sich erwartungsgemäß zahlreiche Erstnachweise, taxonomisch wertvolle Feststellungen und biogeographisch bedeutsame Erkenntnisse, die in breiterem Rahmen diskutiert werden. Es ist ganz besonders zu begrüßen, daß aus diesem bisher noch wenig bearbeitetem Teil Arabiens nunmehr wohlfundierte Informationen vorliegen. Zwangsläufig ist das Bild noch sehr lückenhaft. Das Vorwort des Sultans von Oman sowie die Einführung von David Harrison eröffnen jedoch die Aussicht auf eine recht zukunftsträchtige Forschungsarbeit.

G. Heidemann

8. Jeffrey, Charles: Biological Nomenclature (sec. ed.). The Systematics Association. Edward Arnold Limited, London, 1977. 72 S. mit Bibliographie und Glossar/Index.

Auf der Rückseite des broschiert gebundenen Büchleins lesen wir aus einer Besprechung der ersten Auflage in der Zeitschrift Nature: „... biologists at all levels of experience should study this book. Dr. Jeffrey and the Systematics Association have rendered a major service to all biologists ... “ Dem ist hinsichtlich der zweiten Auflage nichts hinzuzufügen. Die zweite Auflage war völlig zu überarbeiten, da die bakteriologische (1975), die botanische (1975), die virologische (1976) und die zoologische Nomenklatur weitgehende Änderungen erfuhr. Dies klar gegliederte und gut lesbare Büchlein gehört in die Hand jedes Biologen und jedes Studenten dieser Disziplin. L. Tiefenbacher

9. Johnson, W. H., L. E. Delanney, E. C. Williams und T. A. Cole: Principles of Zoology. 2. Auflage. 747 S. Holt, Rinehart & Winston, New York 1977.

Die Autoren haben sich das Ziel gesetzt, allen, die Gelegenheit suchen sich über die grundlegenden Tatsachen und Prinzipien der Wissenschaft von den Tieren zu informieren, sowie jenen, die dieses Gebiet zu ihrem Hauptfach machen wollen, ein einbändiges Werk in die Hand zu geben, das ihnen das nötige Basiswissen in angemessener Weise vermittelt. Dies ist ihnen ganz hervorragend gelungen. In der Einleitung werden anhand der Probleme, die ein tierischer Organismus zu meistern hat, der Gegenstandkatalog der Zoologie und ihre wissenschaftlichen Konzepte dargelegt. Das erste von fünf Hauptkapiteln behandelt die Bestandteile und Dynamik der lebenden Materie (Moleküle, Zellen, Gewebe, Bioenergetik, genetisches Material, Zellteilung) und schafft die Grundlagen für das Verständnis des Baues und der Funktion komplexer Organsysteme. Im zweiten Kapitel werden, vorwiegend am Beispiel des Menschen und einiger Wirbeltiere, Integument, Stützapparat und Fortbewegung, Ernährung, Gasaustausch und Exkretion, Transportfunktionen des Blutes einschließlich der Immunreaktionen, die hormonale und nervöse Koordination und erlerntes Verhalten dargestellt. Ein Kapitel befaßt sich mit allen Problemen, die die Kontinuität der Arten betreffen, wie Fortpflanzung, Entwicklung, Vererbung, Humangenetik und angewandte Genetik. Das umfangreichste Kapitel ist der Artenvielfalt und Anpassung der Tiere gewidmet, wobei kurz auf die Benennung und Klassifikation eingegangen wird und dann ausführlich die Stämme des Tierreiches mit den einzelnen Bauplänen, physiologischen Leistungen, verschiedenartigen Fortpflanzungs- und Entwicklungsweisen und ihre phylogenetischen Verwandtschaftsbeziehungen behandelt werden. Das letzte Kapitel beschäftigt sich mit den dynamischen Aspekten der Arten, wie sie im Evolutionsgeschehen und in den ökologischen Wechselwirkungen in Erscheinung treten, wobei wiederum besonderes Gewicht auf die Rolle des Menschen in diesen Zusammenhängen gelegt wird; wie denn auch das Buch mit einer Abhandlung über den Problemkreis „belebte Welt und Zukunft des Menschen“ schließt. Am Ende eines jeden Abschnittes werden Literaturhinweise zur intensiveren Beschäftigung mit dem jeweiligen Sachgebiet gegeben. Zahlreiche Abbildungen ergänzen und veranschaulichen

den Text und ein Glossar erläutert die wichtigsten Fachausdrücke. Jedem Zoologiestudenten wird es einen großartigen Überblick verschaffen und selbst alte Hasen auf diesem Fachgebiet werden es mit Vergnügen lesen. Hubert Fechter

10. McMillan, N. F.: The Observer's Book of Seashells of the British Isles. Frederick Warne & Co., London 1977.

Ein handliches Buch in kleinstem Format, das allerdings in diesem Umfang einen wirklich nur groben Überblick über das vielfältige Gebiet der marinen Mollusken vermitteln kann.

Ein Glossar ist vorangestellt, in dem sowohl morphologische als auch einige ökologische Fachausdrücke erläutert werden. Als erstes erfährt man, wo Meeresmollusken zu finden und welche Küstenregionen Großbritanniens besonders ergiebig sind; wie man die Tiere präpariert und eine Sammlung anlegt. Es folgen kurze Abrisse über die Nomenklatur, die Geschichte der britischen Malakologie, die Archaeologie, anatomische und biologische Angaben. Das Angebot an Arten im systematischen Teil kann in diesem Rahmen natürlich nur Auswahl bleiben, doch dürfte wenigstens die Beschreibung der einzelnen Arten etwas vollständiger, z. B. Farben und Muster, genauer definiert sein; auch wären Angaben über die allgemeine Verbreitung wissens- und wünschenswert.

Was an Farbabbildungen geboten wird, ist sehr spärlich; die einzelnen Exemplare sind noch dazu teilweise winzig dargestellt und lassen keinerlei Einzelheiten erkennen, obwohl genügend Platz für eine hinreichende Vergrößerung wäre.

Ein Büchlein nur für ganz allgemein Interessierte. Rosina Fechter

11. Romer, A. S. & T. S. Parsons: The vertebrate body. W. B. Saunders Co., Philadelphia-London-Toronto 1977, 624 S., 435 Abb.

Die 5. Auflage dieses Standardwerkes über die Anatomie des Wirbeltierkörpers. Es hat sich in Form und Umfang gegenüber den vorherigen Auflagen kaum geändert, berücksichtigt aber neue Erkenntnisse in allen Kapiteln. Den Abschnitten über Herkunft und Stammesgeschichte der Wirbeltiere folgen die bekannten anatomischen Kapitel, die sich mit der Haut, dem Skelett, dem Muskelsystem, dem Respirations-, Verdauungs-, Exkretions-, Reproduktions- und Nervensystem, dem Blutkreislauf, dem Bau der Sinnesorgane und den endokrinen Organen beschäftigen. Alles bleibt auf's knappste komprimiert und der konzentrierten Information untergeordnet. Die Fülle der schwarzweißen Abbildungen birgt schon für sich allein so viel Information, wie sonst ein ganzes Lehrbuch. Index, Literaturverzeichnis, ein Verzeichnis wissenschaftlicher Terminologie und eine synoptische Klassifizierung der Wirbeltiere sind die unentbehrliche Ergänzung einer solchen Lehrbuchdarstellung. Das Studium der Wirbeltiermorphologie ist heute ohne dieses Buch nahezu undenkbar.

U. Gruber

12. Stonehouse, B. and D. Gilmore (Eds.): The Biology of Marsupials. The Macmillan Press Ltd., London and Basingstoke 1977. 486 S., zahlreiche Abb.

Die Erwartungen, die der Leser in ein derart tituliertes Buch setzt, werden nicht ganz erfüllt. 24 Einzelbeiträge informieren teils über detaillierte Untersuchungen und deren Ergebnisse, teils vermitteln sie Übersichten. Die fünf Themenkreise behandeln u. a. Fragen der Systematik, Evolution, Biologie, Ethologie, Anatomie und Physiologie der Beuteltiere. Wenngleich der hier vermittelte Stoff zwangsläufig fragmentarisch bleiben muß, so bietet diese Zusammenstellung doch einen recht guten Einblick in die gegenwärtige Forschungsarbeit. Jedem Beitrag ist ein ausführliches Literaturverzeichnis beigegeben. Ein umfangreiches Sachregister erleichtert die Arbeit mit diesem Buch wesentlich. G. Heidemann

13. Ueckermann, E.: Der Schwarzwildabschuß. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin 1977. 84 S., 40 Abb., 12 Tab.

In der Bundesrepublik Deutschland werden zur Zeit jährlich etwa 50 000 Wildschweine geschossen. Der Bestand hat sich offenbar in den vergangenen 15 Jahren verdoppelt. Grund

genug, die damit verbundenen Probleme der jagdlichen Behandlung dieser Art und der landeskulturellen Belange näher zu untersuchen. Es werden biologische, vornehmlich populationsdynamische Fakten vorgelegt, die auch dem Zoologen lehrreiche Informationen bieten. Das Buch richtet sich ganz besonders an den Jäger sowie die jagdliche Administration, indem es Wege zu einer allen Belangen gerecht werdenden Bewirtschaftung der Wildschweinbestände aufzeigt. G. Heidemann

14. Warner, G. F.: The Biology of Crabs. Elek Science London, 1977. 202 S. mit 43 Abb., Literaturverz. u. Index.

Die Brachyura (Crustacea, Reptantia) stellen für die experimentelle Biologie eine Reihe von leicht verfügbaren und zu handhabenden Arten. Die Anzahl der Veröffentlichungen zur Biologie dieser Gruppe ist daher ständig im Wachsen. Der Autor unternimmt nun den Versuch, all dieses verstreute Wissen zusammenzufassen. Er ist sich jedoch bewußt, daß dies beim Umfang des Buches nicht erschöpfend möglich ist. Trotzdem gelang es, eine wertvolle Zusammenstellung aller wesentlichen Kenntnisse zu erreichen.

Die Kapitel 1—4 befassen sich mit der Anatomie, funktionellen Morphologie, Physiologie und den Biorhythmen, Kapitel 5—7 mit den Lebensäußerungen, Kapitel 8 mit dem Wachstum und der Reproduktion und Kapitel 9 zeigt die Grenzen der Existenzmöglichkeit dieser Tiere. Die Evolution und Systematik (Kap. 10) sind ein wenig knapp behandelt. Kapitel 11 gibt einen kurzen Überblick über die wirtschaftliche Bedeutung. Ein reiches Literaturverzeichnis (über 300 Titel), ein Glossar sowie ein nützlicher Index runden das empfehlenswerte Buch ab. L. Tiefenbacher

15. Wheeler, A.: Das große Buch der Fische. Deutsche Übersetzung und Bearbeitung von Dieter Vogt. 356 S., 500 Farbfotos auf Tafeln, 700 Zeichnungen. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 1977.

Mit diesem vorzüglich ausgestatteten Band von A. Wheeler, Ichthyologe am Britischen Museum in London, liegt nun erstmals ein auf wissenschaftlicher Grundlage erarbeitetes, allgemeinverständliches Werk mit einer Gesamtübersicht über die rezente Fischfauna vor. Auf eine kurzgefaßte Einleitung zur Systematik, Verbreitung und Biologie der Fische folgt ein Verzeichnis der wichtigsten ichthyologischen Fachausdrücke, so daß sich auch ein Laie ohne Zuhilfenahme von Fachliteratur mit diesem interessanten zoologischen Bereich befassen kann. Im anschließenden Bildteil sind insgesamt 500, überwiegend hervorragend gelungene Farbfotos auf Tafeln zusammengefaßt. Manche Bilder stammen von Fischen in Aquarien, andere wurden im Freiwasser, sicher z. T. unter schwierigsten Bedingungen geschossen. Die Farbtafeln sind systematisch nach den Familien der Fische zusammengestellt, so daß näher verwandte Gruppen zusammenstehen; innerhalb jeder Familie ist dann alphabetisch geordnet, mit Ausnahme bestimmter Fälle, in denen sich das aus gestaltungstechnischen Gründen als notwendig erwies. Im umfangreichen, lexikalisch geordneten Textteil sind nahezu alle Fischfamilien (insgesamt 445 werden aufgeführt), 1367 Gattungen und 1962 Arten erfaßt. Zusammenfassende Übersichten findet man bei den jeweiligen Familienbeschreibungen, in denen auch die zugehörigen Gattungen aufgeführt werden. Am Schluß des Buches steht eine alphabetische Liste der deutschen Fischnamen (soweit überhaupt vorhanden), die auf die lateinischen Namen verweist.

Insgesamt bietet das Werk eine derartige Vielseitigkeit, daß nicht nur der interessierte Naturfreund und der in eine bestimmte Richtung spezialisierte Fischliebhaber, der Aquarianer oder auch der Angler angesprochen wird, sondern auch der Wissenschaftler es mit Gewinn benutzen kann. F. Terofal

16. Ellis, A. E.: British Freshwater Bivalve Mollusca. Synopses of the British Fauna (New Series) herausg. von Doris M. Kermack. No. 11, Academic Press, London, 1978.

Mit diesem Heft wurde die Reihe der Molluskenfauna Großbritanniens (Prosobranchia, Opisthobranchia und Landschnecken sind bereits erschienen) weiter vervollständigt.

In bewährter Weise sind auch hier der systematischen Abhandlung der einzelnen Arten wieder einige allgemeine Angaben über die Struktur und Biologie, besonders die Fortbewegung, den Wasserstrom, Ernährung und Fortpflanzung, sowie die Sammeltechniken vorangestellt. Neben den fotographischen Abbildungen der Arten auf 15 Tafeln unterstützen noch viele Strichzeichnungen die Anschaulichkeit des Textes.

Mehr braucht man über diese längst eingeführte Reihe nicht zu sagen, wer die anderen Bändchen bereits besitzt, wird sie mit vorliegendem komplettieren. Diejenigen, die mit diesem Band das erste Mal mit dieser Reihe bekannt werden, dürften nicht zögern, sich auch die restlichen Heftchen zu beschaffen. Rosina Fechter

17. Illies, J. (ed.): Limnofauna Europaea. Eine Zusammenstellung aller die europäischen Binnengewässer bewohnenden mehrzelligen Tierarten mit Angaben über ihre Verbreitung und Ökologie. — 2. überarb. u. erg. Aufl., G. Fischer Verlag Stuttgart, New York und Swets & Zeitlinger B. V. Amsterdam 1978; 532 S.

Die erstmals 1967 erschienene Limnofauna Europaea ist in der Zwischenzeit zu einem Standardwerk der Zoologen und aller mit Umweltfragen Befaßten geworden. Die Notwendigkeit faunistischer Forschung in Europa wird in der zweiten revidierten Auflage eindrücklich durch eine um rund 16 % gestiegene Artenzahl dokumentiert. Damit sind nunmehr 14 457 Arten erfaßt. Trotz einer erheblichen Erweiterung unseres faunistischen Kenntnisstandes dürfte dies jedoch noch nicht der real in Europa auftretenden Artenzahl entsprechen, da besonders aus dem Mittelmeergebiet, jedoch auch von den arktisch-subarktischen Bereichen zahlreiche Neufunde zu erwarten sind. Man darf somit hoffen, daß die Limnofauna Europaea auch in dritter, den zunehmenden faunistischen Wissensstand dokumentierenden Auflage erscheinen wird. F. Reiss

18. McGinnis, T.: Der Katzendoktor. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg 1978. 170 S., 92 Abb., 17 Tab.

Ohne Einschränkung kann dieses Buch jedem Katzenhalter sehr empfohlen werden. Die Autorin, eine Tierärztin, verfügt über reiche Erfahrungen in der Betreuung von Katzen und, wie bei der Lektüre dieses Buches angenehm deutlich wird, Katzenliebhabern. Frei von verklärenden Emotionen, in präziser und auch dem Laien leicht verständlicher Form vermittelt dieser Ratgeber alles Wissenswerte für die Pflege gesunder und kranker Katzen sowie für die Zucht. Es dürfte schwer fallen, die Qualität des „Katzendoktors" zu übertreffen. Ihm ist eine weite Verbreitung zu wünschen. G. Heidemann

19. Rimpp, K.: Die Salamander und Molche Europas. Lehrmeister-Bücherei Nr. 65, Albrecht Philler Verl., Minden 1978; 96 S., 16 Abb.

Das Bändchen beginnt mit einigen Kapiteln für den Terrarienpraktiker; Fangplätze, Fanggeräte, Terrarien und ihre Einrichtung, Pflege der Tiere und ihre Zucht werden besprochen. In einer systematischen Artenbeschreibung werden dann sämtliche in Europa vorkommenden Arten und Unterarten von Salamandern und Molchen vorgestellt. Kurz werden ihre Verbreitung, ihr Aussehen, ihre Biologie und ihre Pflegemöglichkeiten im Terrarium abgehandelt. Schließlich folgen noch ein Bestimmungsschlüssel, ein Literaturverzeichnis und ein Register. Einige Farbfotos illustrieren die Broschüre, doch muß man sich fragen, ob farbige Zeichnungen zumindest aller europäischen Salamandriden-Arten auf wenigen Tafeln nicht sinnvoller gewesen wären. Ein brauchbares, vielseitig verwendbares Bändchen für jeden, der sich mit Salamandern und Molchen beschäftigt. U. Gruber

20. Schebitz, H. u. H. Wilkens: Atlas der Röntgenanatomie von Hund und Katze. 3. Auflage. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, 1977. 197 S. mit 103 Röntgenbildern, 103 Röntgenskizzen und 68 Lagerungsskizzen. Zweisprachig: deutsch und englisch.

Atlas der Röntgenanatomie des Pferdes. 3. Auflage. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, 1978. 100 S. mit 45 Röntgenbildern, 45 Röntgenskizzen und 38 Lagerungsskizzen. Zweisprachig: deutsch und englisch.

Der in bisher zwei Auflagen (1967 und 1973) erschienene Röntgenatlas von Hund und Pferd hat mit der nunmehr erschienenen dritten Auflage eine Neubearbeitung, Erweiterung und Aufgliederung erfahren, so daß jetzt zwei Bände vorliegen: Atlas der Röntgenanatomie von Hund und Katze sowie Atlas der Röntgenanatomie des Pferdes. Die bewährte Konzeption wurde beibehalten. Der Atlas zeigt und erläutert in großformatigen Aufnahmen die normale Röntgenanatomie von Pferd, Hund und Katze. Die Bilder wurden an lebenden Tieren aufgenommen. Jede Aufnahme wird ausführlich durch eine Skizze und entsprechende Legende interpretiert. Der beigegebene Text ist zweisprachig: englisch und deutsch. Durch die Übernahme der Termini technici der Nomina Anatomica Veterinaria wird die weltweite Verwendungsmöglichkeit dieses Werkes zusätzlich gefördert. In Inhalt und Ausstattung ist dieser Röntgenatlas hervorragend, so daß man ihm eine weite Verbreitung wünschen kann.

G. Heidemann

21. Wells, M. J.: Octopus — Physiology and Behaviour of an Advanced Invertebrate. Chapman and Hall Ltd., London, 1978. ISBN 0-470-99197-6. S. XIII + 417, 6 Tafeln.

In diesem Buch ist alles Wissenswerte über den Octopus in einer anschaulichen, von guten, informativen Abbildungen unterstützten Darstellung zusammengefaßt. Stammesgeschichte und Anatomie werden nur kursorisch behandelt, etwas mehr Raum ist der Atmung, dem Kreislaufsystem, der Exkretion, Ernährung und Verdauung, der Fortpflanzung und dem Wachstum sowie der Endocrinologie gewidmet. Zwei Drittel des Buches befassen sich ausführlich mit der Sinnes- und Nervenphysiologie des Tieres, wobei besonders auf das visuelle und taktile Unterscheidungs- und Lernvermögen eingegangen wird. Da werden zunächst die Sinnesorgane und ihre Wirkungsweise vorgestellt, das Sehen und Tastempfinden, sowie die Rolle der Proprioception beim Lernverhalten. Ein Kapitel Erfolgsorgane und motorische Steuerung befaßt sich mit der zentralnervösen und peripheren Steuerung der Lokomotion, Körperhaltung und Chromatophorenbewegung. Die zwei umfangreichsten Kapitel des Buches beschäftigen sich mit den visuellen und taktilen Lernvorgängen und den Auswirkungen von Schädigungen bestimmter Hirnteile auf das Lernvermögen. Den Schluß bildet ein umfangreiches Literaturverzeichnis in dem alle diesen Themenkreis berührenden Arbeiten zusammengestellt sind. Nicht nur Malakologen, sondern alle, die sich mit den Problemen der Physiologie, Neurobiologie und Verhaltensforschung der Wirbellosen Tiere befassen, werden von diesem Buch profitieren.

Rosina Fechter

22. Wermuth, H. & K. Fuchs: Bestimmen von Krokodilen und ihrer Häute. G. Fischer Verlag, Stuttgart 1978; 100 S., 34 Abb.

Die beiden besten Fachleute für Krokodile in der Bundesrepublik Deutschland haben hier ein Bändchen zusammengestellt, das mit Abbildungen, Schlüsseln und Beschreibungen dem Bestimmen von Krokodilen dient. Alle Alligatoren, Kaimane, Krokodile und der Ganges-Gavial sind bis zur Subspezies hinunter berücksichtigt. Neben den Merkmalen des Gesamttieres wird großer Wert auf die Identifikation der Häute gelegt, wofür der mit dem internationalen Artenschutz befaßte Praktiker bei Zoll und Wissenschaft besonders dankbar ist. Außerordentlich brauchbar sind auch die vielen Verbreitungskarten. Ein Buch, auf das die Fachwelt schon lange und dringend gewartet hat.

U. Gruber

23. Price, P. W.: Insect Ecology. J. Wiley & Sons Publ., New York und London 1975. 514 pp. mit zahlreichen Abbildungen.

Die Beispiele betreffen zwar überwiegend die Insekten, aber das Buch als Ganzes ist eigentlich eine moderne Einführung in die Ökologie. Es behandelt in vier sehr gründlich durchgearbeiteten Kapiteln die „Nahrungsbeziehungen", die „Struktur und Dynamik der Populationen", „Koexistenz und Konkurrenz" sowie die „Lebensgemeinschaften" in Raum und Zeit. Im Ansatz bietet es eine wohl ausgewogene Darstellung deskriptiver und analytischer Teile, die zu einem geschlossenen Komplex zusammengefügt sind. Bei den erläuternden Beispielen werden, um das Prinzip deutlich zu machen, auch durchaus nicht der Klasse der Insekten entstammende Untersuchungen herangezogen. Ein solches Vorgehen verbessert die fachübergreifenden Beziehungen und vertieft das gegenseitige Verständnis der speziellen Probleme. Insgesamt: Ein gelungenes Ökologie-Lehrbuch, das nicht nur Entomologen zu Rate ziehen sollten. J. Reichholf

24. Tuttle, R. H. (ed.): Socioecology and Psychology of Primates Serie „World Anthropology", Mouton Publ., Den Haag und Paris 1975. 474 pp. mit zahlreichen Abb.

Rasche Fortschritte der fruchtbaren Kombination von Ökologie, Soziologie und Psychologie der Primaten führten zur Formulierung neuer Grundkonzepte des Sozialverhaltens. Eine Serie wichtiger Studien zu diesem Komplex ist in diesem Band enthalten. 28 Primatologen arbeiteten daran. Die Ergebnisse lassen sich in folgende Schwerpunkte gruppieren: Nahrungswahl und soziale Musterbildung bei Affen und Menschenaffen, Fleischfressen und Verhaltensanpassungen an die Jagd, psychische Eigenschaften und Intelligenz sowie die Sprachbegabung und die Evolution der menschlichen Sprache. In einem abschließenden Beitrag wird auch die Bedeutung der Werkzeugherstellung für die Evolution der Hominiden ausführlich erörtert. Wichtige Diskussionsbeiträge finden sich zu allen Schwerpunkten.

J. Reichholf

25. Golley, F. B., J. T. McGinnis, R. G. Clements, G. I. Child & M. J. Duever: Mineral Cycling in a Tropical Moist Forest Ecosystem. University of Georgia Press, Athens, Georgia 1975, 248 pp.

Die Diskussion um die Errichtung eines neuen, gefällefreien Kanals im Gebiet von Darien, Panama, führte zu einem interdisziplinären Forschungsprojekt über den Nährstoffhaushalt in einem tropischen Regenwald des wechselfeuchten Typs unter Leitung von F. Golley und J. McGinnis. Die Ergebnisse sind in diesem Band zusammengestellt. Sie beginnen mit der Strukturbeschreibung des Waldes, der Erfassung seiner Biomasse und des Mineraliengehaltes. Über den Blattabwurf, den Transport durch Tiere und die Auswaschung wurde ein Modell des Nährstoffkreislaufes erarbeitet, das sich von allgemeiner Bedeutung erwies. Es zeigt ganz klar, daß die Umgestaltung des Waldes in eine andere Nutzungsform durch den Menschen mit großen Problemen verbunden ist, die größte Vorsicht und genaue Voruntersuchungen im Bedarfsfalle notwendig machen. Die Ähnlichkeiten und Unterschiede zu anderen Waldökosystemen werden diskutiert. J. Reichholf

26. Eibl-Eibesfeldt, I.: Menschenforschung auf neuen Wegen. Die naturwissenschaftliche Betrachtung kultureller Verhaltensweisen. Molden-Verlag, Wien, München und Zürich 1976. 288 S. mit 405 Abb.

Das Vergleichen als eine der wichtigsten Methoden der Ethologie läßt sich methodisch nach Meinung des Verfassers durchaus und mit voller Berechtigung auf den Menschen und seine Verhaltensweisen übertragen. Allerdings behindert Voreingenommenheit oftmals die Objektivität. Der Verf. entwickelte im Rahmen seiner jahrelangen Studien am menschlichen Verhalten insbesondere Foto- und Filmdokumentation als objektivierbare Methoden des Vergleichens. An den Beispielen sehr unterschiedlicher Kulturen, wie den Kalahari-Buschleuten, den Höhlenbewohnern der Bergwälder von Mindanao, den Waika-Indianern am

Orinoco oder der ritualreichen Hochkultur von Bali demonstriert er den Gang der Forschung am Menschen und diskutiert den kulturellen Überbau. Das Buch ist eine Synthese seiner Forschung. Man wird vieles wiederfinden, was schon aus anderen Werken von Eibl-Eibesfeldt bekannt ist. J. Reichholf

27. Kormondy, E. J.: Concepts of Ecology. 2nd. ed. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey 1976. 238 pp. zahlreiche Abb., kartoniert.

Eine Grundeinführung in die Konzepte der modernen Ökologie bietet dieses Buch, das sich vor allem an den Studenten richtet. Im Aufbau folgt es dem bewährten Schema der Erstauflage. Die Kapitel handeln von der Natur der ökologischen Systeme, vom Energiefluß, von den Stoffkreisläufen, der Populationsökologie sowie der Organisation und Dynamik von Lebensgemeinschaften. Ein abschließendes Kapitel bringt den Bezug zum Menschen.

J. Reichholf

28. Campbell, B.: Das große Vogelbuch. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart 1976. Übersetzung und deutsche Bearbeitung K. Ruge & R. Ertel, 369 Seiten mit 1008 Farbfotos, Großformat.

Rund 12 % aller Vogelarten zeigt dieses Buch in mehr als 1000 fast durchwegs gut gelungenen Abbildungen. Es bietet daher einen umfassenden Überblick über die Vielfalt der Vögel. Erwartungsgemäß sind die Nichtsingvögel stärker repräsentiert. Die Bilder sind systematisch geordnet, der Text dazu jedoch alphabetisch. Er enthält die wichtigsten Angaben über Vorkommen, Kennzeichen und Brutbiologie sowie den englischen Namen, teilweise auch den deutschen. Ein kurzer Anhang bringt Hinweise auf den Vogelschutz und die „Roten Listen“. J. Reichholf

29. Bechtel, H.: Terrarientiere II; Schildkröten, Krokodile, Echsen. Landbuch-Verl., Hannover 1976. 143 S., 28 Farbfotos.

Dieses kleinformatige Bändchen scheint dem Rezensenten nur eine Verlegenheitslösung zu sein. Über Terrarienpflege gibt es Ausführlicheres und Wesentlicheres. Nach einer knappen Einführung in die Terrarienhaltung und in die Methoden, Terrarientiere zu fotografieren, werden insgesamt 28 Schildkröten, Krokodile und Echsen mit Kurzbeschreibungen vorgestellt. Ganz brauchbar ist dabei ein Stichwortschema, das jeweils über den systematischen Status der besprochenen Art, über Größe, Heimat, Lebensraum, Aktivitätszeit, Unterbringung, Temperatur, Futter, Überwinterung und über das Sozialverhalten informiert. Jeder Reptilienart ist ein gut gelungenes Farbfoto beigegeben. Die Auswahl der Arten bleibt bei dem geringen Umfang notwendigerweise recht subjektiv. Ohne besonderen Anspruch ist das Büchlein allenfalls als Geschenk für Terrarienliebhaber und -anfänger geeignet.

U. Gruber

30. Emmel, T. C.: Population Biology. Harper & Row Publ., New York-San Franzisko-London 1976. 371 S., zahlreiche Tabellen, Schwarzweiß-Zeichnungen und Fotos.

Eine zusammenfassende Darstellung dessen, was man über die Biologie der Populationen weiß. Das umfangreiche Thema ist klar und übersichtlich geordnet. Es beginnt mit den wichtigsten Stoff- und Energiezirkulationen und führt zu den genetischen Strukturen der Populationen, wobei das Hardy-Weinberg-Gesetz breiten Raum einnimmt. Nach der Evolution auf dem Populationsniveau folgen Wachstum und Dynamik von Populationen, ihre regulierenden Systeme, Verbreitung, Alters- und Geschlechtsstrukturen, Muster des Lebensbildes, der Selektion und des Verhaltens, Abhängigkeiten vom Jahresrhythmus und die Beziehungen von Tierpopulationen hinsichtlich Symbiose, Konkurrenz oder Beutefänger-Beute-Druck. Der Band ist reich mit Tabellen und Abbildungen ausgestattet. Der Text bleibt trotz seiner Knappheit eingängig und verständlich. Ein Lehrbuch über die Biologie der Populationen, aus dem Studenten und Fachwissenschaftler gleichermaßen ihren Nutzen ziehen.

U. Gruber

31. SACHS, L.: Statistische Methoden, ein Soforthelfer. Springer-Verl., Berlin-Heidelberg-New York 1976, 105 S., 5 Abb., 25 Tabellen.

Dies ist die dritte, neubearbeitete Auflage dieser komprimierten Zusammenfassung statistischer Methoden. In insgesamt 9 Kapiteln werden Grundlagen und Ziele statistischer Methoden, Mittelwerte und Variabilität, Häufigkeitsverteilung und Summenhäufigkeitsverteilung, Normalverteilung, Vertrauensbereiche, statistische Tests, notwendige Beobachtungen, Korrelation und Regression, sowie Schnellverfahren für den Vergleich mehrerer Mittelwerte behandelt. Dabei ist alles auf die praktische Anwendung ausgerichtet. Klare Beispiele verdeutlichen die einzelnen Verfahren. Allerdings ist durch die Kompression des Textes auf ein äußerstes Minimum zum Verständnis oft sehr große Konzentration vonnöten. Als Soforthelfer dürfte dieses Bändchen für alle statistisch arbeitenden Naturwissenschaftler von großem Nutzen sein. U. Gruber

32. GIBBS, P. E.: British Sipunculans. Keys and Notes for Identifications of the Species. Synopses of the British Fauna (New Series) Nr. 12. Academic Press, London, New York, San Francisco 1977. 35 S. mit Zeichnungen.

Die inzwischen bekannte und bewährte Reihe wird mit den Sipunculida in der gleichen prägnanten Weise fortgeführt. Ein kurzer Überblick über den Bau, die Biologie, Sammeln und Konservieren; die Klassifizierung und ein guter Bestimmungsschlüssel; klare Beschreibungen der Arten mit Strichzeichnungen und kurzen Angaben über Vorkommen, Lebensweise und Verbreitung.

Ein wertvolles Bändchen für jeden Biologen, der sich mit der Tierwelt des Meeres beschäftigt. L. Tiefenbacher

33. MCNEILL SIEBURTH, J.: Microbial Seascapes, a pictorial essay on marine microorganisms and their environments. University Park Press, Baltimore—London—Tokyo, 1975.

Microbial Seascapes ist ein Tafelwerk, in dem, nur von einem Minimum an Text unterstützt, die Bilder für sich sprechen. Den meisten Tafeln ist am unteren Rand eine kleine Skizze beigefügt, die Erklärungen zur Bildvorlage liefert.

Das Buch gliedert sich in 8 Kapitel: das sehr kurze erste behandelt das Milieu, zeigt Aufnahmen einiger Einzeller und beschreibt die Methoden die zur Anfertigung der folgenden, überwiegend mit Hilfe elektronenoptischer Geräte (TEM + REM) gemachten Aufnahmen angewandt wurden. Teil 2 bringt eine Reihe von Schwebstoffen und planktontischen Organismen, vorwiegend Diatomeen, Bakterien, Flagellaten und Foraminiferen. Der 3. Abschnitt ist den verschiedenen Algen gewidmet und Kapitel 4 befaßt sich mit den einzelnen Seegrasarten und den auf ihnen lebenden Algen und Bakterien. Unter dem Titel „Von Menschenhand geschaffene Oberflächen" sind Holz und anorganische Materialien besiedelnde Bakterien-Kolonien (Primärbesiedler) und die auf diesem bakteriellen Film lebenden Evertebraten dargestellt. Teil 6, Tierische Oberflächen, zeigt Aufnahmen von Oberflächenausschnitten kleinerer Wirbelloser samt den häufig darauf sitzenden Protozoen, Algen und Bakterien. Der 7. Abschnitt über mikrobielle Zerstörung handelt von der Einwirkung von Mikroorganismen auf untergetauchtes organisches und anorganisches Material. Das letzte Kapitel bringt schließlich Bilder vom Meeresboden, den Sedimentpartikeln und seiner Mikrofauna und -flora.

194 außergewöhnliche Mikro-Aufnahmen, aus denen mit etwas besserem Papier vielleicht noch mehr herauszuholen gewesen wäre, was aber vermutlich den für ein solches Buch sehr günstigen Preis wesentlich erhöht hätte. Allein schon wegen der Seltenheit der hier gebotenen Abbildungen ist es wärmstens zu empfehlen. Rosina Fechter

1. 12,— DM; **2.** 148,— DM; **3.** 450,— DM (184.50 US-$); **4.** 29,80 DM; **5.** 26,40 DM; **6.** 24,80 DM; **7.** ?; **8.** 1.95 £ **9.** ?; **10.** 1.10 £; **11.** 12.50 £; **12.** 19.50 £; **13.** 19.80 DM; **14.** 6.95 £; **15.** 78,— DM; **16.** 2.80 £; **17.** 186,— DM; **18.** 29,80 DM; **19.** 6,— DM; **20.** 180,— DM, 116,— DM; **21.** 17.— £; **22.** 29,— DM; **23.** 9.60 £; **24.** ?; **25.** 12.— $; **26.** 47,50 DM; **27.** 4.35 £; **28.** ?; **29.** 8,80 DM; **30.** ?; **31.** 9,80 DM; **32.** 1.80 £; **33.** 8.95 £.

SPIXIANA – ZEITSCHRIFT für ZOOLOGIE

erscheint im Selbstverlag der
Zoologischen Staatssammlung München

Der Preis je Band (3 Hefte) beträgt 100,– DM oder 50 US-$. Supplementbände werden gesondert nach Umfang berechnet. Mitglieder der „Freunde der Zoologischen Staatssammlung München“ können die Zeitschrift zum ermäßigten Preis von 40,– DM beziehen.

SPIXIANA – Journal of Zoology

is edited by
The State Zoological Collections München

The price of each volume (3 numbers) is 50 US-$ or any internationally convertible currency in the value of 100,– DM. Supplements are charged at special rates depending on the number of printed pages. Members of the "Freunde der Zoologischen Staatssammlung München" may order the journal at the reduced rate of 40,– DM.

Bestellungen sind zu richten an die
Orders should be addressed to the library of the

Zoologische Staatssammlung München
Maria-Ward-Straße 1 b
D-8000 München 19, West Germany

Hinweise für Autoren

Die Manuskripte sollen in zweifacher Ausfertigung eingereicht werden. Sie sollen einseitig und weitzeilig mit mindestens vier cm breitem Rand geschrieben sein. Sie müssen den allgemeinen Bedingungen für die Abfassung wissenschaftlicher Manuskripte entsprechen. Für die Form der Manuskripte ist die jeweils letzte Ausgabe der SPIXIANA maßgebend und genau zu beachten. Eine englische Zusammenfassung ist der Arbeit voranzustellen. Tabellen sind, wie auch die Abbildungsvorlagen, gesondert beizufügen. Der Gesamtumfang eines Beitrages sollte nicht mehr als 2 Druckbogen (32 Druckseiten), Kurzbeiträge weniger als 3 Druckseiten umfassen.

Die Herausgabe dieser Zeitschrift erfolgt ohne gewerblichen Gewinn. Mitarbeiter und Herausgeber erhalten kein Honorar. Die Autoren bekommen 50 Sonderdrucke gratis, weitere können gegen Berechnung bestellt werden.

Notice to Contributors:

The manuscript should be presented in two complete copies. It must be typed on one side of the paper only and double spaced with a margin of at least four centimeters. It should correspond to the universal composition of scientific manuscripts. The form should observe the SPIXIANA standard outlay set up in the previous issue. An English abstract should precede the paper. Tables, graphs and illustrations must be enclosed separately. The total text of a contribution should not exceed two galley proofs (32 printed pages). Short contributions consist of less than three printed pages.
The publication of this journal ensues without material profit. Co-workers and publishers receive no payment. The authors get 50 reprints free of charge and more may be ordered on payment.

SPIXIANA	2	1	München, 1. März 1979	ISSN 0341-8391

INHALT – CONTENTS

zoologische staatssammlung münchen

SPIXIANA

Zeitschrift für Zoologie

SPIXIANA	2	2	105—200	München, 1. Juli 1979	ISSN 0341-8391

SPIXIANA

ZEITSCHRIFT FÜR ZOOLOGIE

herausgegeben von der

ZOOLOGISCHEN STAATSSAMMLUNG MÜNCHEN

SPIXIANA bringt Originalarbeiten aus dem Gesamtgebiet der Zoologischen Systematik mit Schwerpunkten in Morphologie, Phylogenie, Tiergeographie und Ökologie. Manuskripte werden in Deutsch, Englisch oder Französisch angenommen. Pro Jahr erscheint ein Band zu drei Heften. Umfangreiche Beiträge können in Supplementbänden herausgegeben werden.

SPIXIANA publishes original papers on Zoological Systematics, with emphasis in Morphology, Phylogeny, Zoogeography and Ecology. Manuscripts will be accepted in German, English or French. A volume of three issues will be published annually. Extensive contributions may be edited in supplement volumes.

Manuskripte, Korrekturen und Besprechungsexemplare sind zu senden an die

Manuscripts, galley proofs, commentaries and review copies of books should be adressed to

Redaktion SPIXIANA
ZOOLOGISCHE STAATSSAMMLUNG MÜNCHEN
Maria-Ward-Straße 1 b
D-8000 München 19, West Germany

SPIXIANA — Journal of Zoology
published by
The State Zoological Collections München

Spixiana | 2 | 2 | 105—112 | München, 1. Juli 1979 | ISSN 0341-8391

Descriptions de nouvelles espèces de Noctuelles de l'Afrique

(Lepidoptera, Noctuidae)

Par **B. Laporte**

Abstract

Description of new African Noctuidae species

Eight new African Noctuid moths are described and their male genitalia illustrated. The species belong to five subfamilies.

Einleitung

In den vergangenen Jahren gelangte eine Anzahl afrikanischer Noctuiden in den Besitz der Zoologischen Staatssammlung. Nur ein Teil davon konnte mit eigenen Mitteln bestimmt werden und Herr Laporte hatte deshalb die Freundlichkeit, die Bearbeitung des anderen Teils zu übernehmen. Es ergab sich ein hoher Prozentsatz noch unbekannter Arten, wovon hier einige zur Beschreibung gelangen. Es ist erstaunlich und muß hier besonders hervorgehoben werden, daß gerade die afrikanische Heterocerenfauna unter den tropischen Faunen sehr wenig bekannt ist und jede weitere Aufsammlung und Bearbeitung zahlreiche neue Arten ergeben wird und damit auch das zoogeographische Bild dieses Kontinents verändern wird. Es sei in diesem Zusammenhang nur angedeutet, daß die arboreale Fauna Afrikas eine viel weitere Verbreitung hat als bisher angenommen, und auch in den Restwäldern Ostafrikas beheimatet ist, was bisher weitgehend unbekannt war. Gerade hier werden mit der Erschließung neuer Gebiete und der Anwendung besserer Sammelmethoden viele neue Erkenntnisse gewonnen werden. W. Dierl

Medlerana bukobaenensis n. sp. (Noctuinae)

Mâle. Envergure : 35 mm ; longueur de l'aile antérieure : 16 mm. Antennes brun roux dessus, fauve dessous, de très courtes soies blanches sortent du dessous du flagellum. Scape avec quelques écailles grisâtres au sommet. Front blanc légèrement jaunâtre, avec le dessus brun roux, dessus de la tête recouvert d'écailles roux noirâtre dont quelques unes sont à sommet blanc. Patagia gris blanchâtre légèrement bleuté à la base, la partie supérieure de cette aire est limitée par une ligne noire, l'aire située au delà est gris noirâtre. Tegulae brun roux vineux ; palpes labiaux dréssés, petits, leur longueur dépassant à peine le diamètre de l'oeil, faces

externes du premier et second article fauve foncé très fortement chargé de noir, face externe du troisième article, qui est petit et en bouton, fauve foncé. Faces internes fauves. Dessus du thorax brun roux, dessous blanchâtre.

Ailes antérieures de couleur fondamentale acajou foncé mélangé d'un peu de noirâtre. La côte est franchement noire avec une suffusion d'écailles blanchâtres, et trois petites taches antéapicales jaune ocre. Aucune ligne n'apparait sur la surface de l'aile, seules se devinent les taches orbiculaire et réniforme qui sont très légèrement plus claires que la couleur fondamentale, et qui sont cerclées de noir. Ligne marginale très fine, noire vers le coté interne de l'aile, rousse vers le coté externe, elle est précédée au bord externe de l'aile par de petites taches jaune roux situées entre les nervures. Frange roux et noir mélangé.

Ailes postérieures uniformément blanches, excepté l'aire délimitée par la côte et la nervure sous-costale, qui est chargée d'un semis d'écailles grises. Les nervures ressortent légèrement en blanc jaunâtre. Frange grise depuis l'angle supérieur externe de l'aile, jusqu'à la nervure Cu 1a, puis blanche ensuite.

Dessous des ailes antérieures uniformément gris noirâtre, excepté les franges qui sont pourpre foncé.

Dessous des ailes postérieures rigoureusement identique au dessus.

Armure génitale. Voir la figure 1.

Femelle. Elle m'est inconnue.

Holotype : 1♂, Tansania, Bukoba, 9-X-1964, J. Scheven (genitalia prép. B. Laporte n° 799) (ZSM N° 1662). Zoologische Staatssammlung.

Euxoa heinrichi n. sp. (Noctuinae)

Mâle. Envergure : 33 mm ; longueur de la côte des ailes antérieures : 15 mm. Antennes filiformes, fauve clair dessus, fauve foncé dessous ; scape fauve clair avec une petite tache marron à son sommet. Front et dessus de la tête rocouverts d'écailles fauve clair fortement mélangé avec des écailles noires. Palpes labiaux dressés, d'une longueur égale à environ le diamètre de l'oeil, faces externes des deux premiers articles marron foncé, sommet du second article blanchâtre, troisième article très petit marron et blanchâtre, mélangé. Patagia foncé à la base, marron clair ensuite, avec une bande transverse noire. Tegulae marron très foncé tirant sur le noir.

Ailes antérieures de couleur fondamentale gris clair, pas de ligne antémédiane, tache orbiculaire de la couleur fondamentale bordée du coté interne de l'aile par une tache triangulaire noire, et vers le coté externe par une tache subrectangulaire noire également. Ligne médiane présente au début de son parcours au bord inférieur de l'aile sous forme d'un chevron noir. Ligne subterminale assez fine, noire fortement courbée vers le bord externe de l'aile. Il y a à la côte une série de taches noires, et à l'apex une tache gris clair. Frange grise légèrement plus claire que la couleur fondamentale.

Ailes postérieures sans aucun dessin, uniformément gris sale, ligne marginale fine gris clair, frange grise légèrement plus clair que la couleur fondamentale de l'aile.

Dessous des ailes antérieures uniformément gris avec un léger obscurcissement noir au milieu de la côte, et avec la ligne subterminale apparaissant en noir. Frange comme sur le dessus.

Dessous des ailes postérieures gris, légèrement plus noir vers le bord abdominal, avec la ligne subterminale transparaissant en noir. Frange comme sur le dessus.

Armure génitale. Voir la figure 2.

Femelle. Inconnue.

Holotype : 1♂, Tansania, Usambara Berge, Malindi, 24-III-1962, G. Heinrich (genitalia prép. B. Laporte n° 686). Zoologische Staatssammlung.

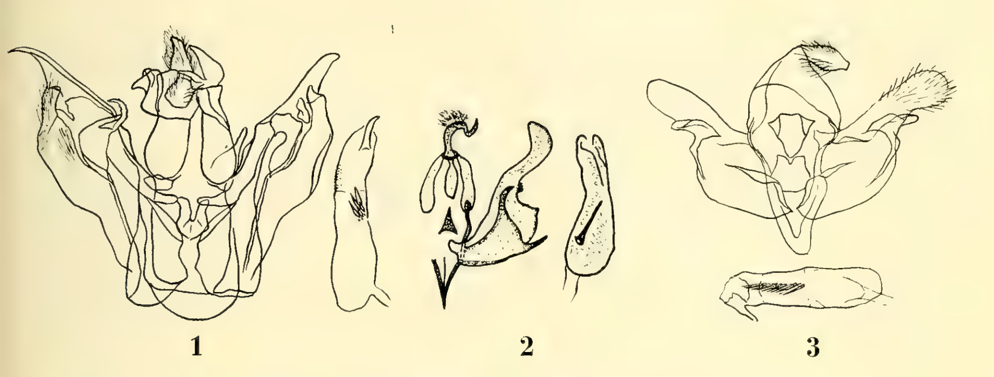


Fig. 1: Génitalia mâle de (Male genitalia of) *Medlerana bukobaensis* n. sp. (60 : 1).
Fig. 2: Génitalia mâle de (Male genitalia of) *Euxoa heinrichi* n. sp. (60 : 1).
Fig. 3: Génitalia mâle de (Male genitalia of) *Nyodes kilimandjaronis* n. sp. (60 : 1).

Nyodes kilimandjaronis n. sp. (Hadeninae)

Mâle. Envergure : 47 mm ; longueur de la côte des ailes antérieures : 22 mm. Antennes bipectinées, fauve pâle, la longueur des pectinations étant égale à deux fois le diamètre de la tige. Ces pectinations présentent latéralement de courtes soies blanches. Scape brun marron, avec à son sommet une très dense touffe de poils fauve pâle. Front et dessus de la tête fauve pâle ; palpes labiaux très petits, légèrement porrigés, d'une longueur égale à environ le diamètre de l'oeil. Faces externes de tous les articles brun noir, faces internes fauve pâle mélangé d'un peu de noir. Patagia et tegulae fauve pâle mélangé d'un peu de noirâtre de même que le dessus du thorax, abdomen gris jaunâtre sale.

Ailes antérieures de couleur fondamentale jaune ocre, surtout dans la première moitié du bord inférieur de l'aile, cette couleur dans tout le reste de la surface de l'aile, est fortement chargée de noirâtre. Trait basilaire noir et ocre mélangé, pas de tache orbiculaire. Ligne antémédiane présente, jaune pâle, depuis le bord inférieur de l'aile jusqu'à la nervure radiale. Elle est bordée vers le coté externe de l'aile par un liséré d'écailles noires. Ligne subterminale ayant le même aspect que la ligne antémédiane, et s'arrêtant au niveau de la nervure M 3. Aire comprise entre les nervures M 3 et Cu 1a fortement chargée de noirâtre. Tache réniforme à peine visible et parsemée d'écailles noires, ligne marginale blanc jaunâtre légèrement brillant, ayant la forme de chevrons s'appuyant sur les nervures. Frange alternativement noire et blanche.

Ailes postérieures de couleur fondamentale blanc jaunâtre sale légèrement brillant ; lignes antémédiane et subterminale faiblement représentées par un semi d'écailles brun noirâtre. Frange blanchâtre à la base et noirâtre au sommet surtout à l'angle inférieur interne de l'aile.

Dessous des ailes antérieures brun noirâtre sale, avec le premier tiers de l'aire costale fortement chargé de brun noirâtre. Tache réniforme transparaissant sous forme d'un petit triangle brun noir. Ligne subterminale brun noir. Frange comme sur le dessus.

Dessous des ailes postérieures uniformément gris blanchâtre sale, avec l'aire costale légèrement plus grisâtre, tache discale et ligne antémediane brun noir. Frange comme sur le dessus.

Armure génitale. Voir la figure 3.

Femelle. Elle m'est inconnue.

Holotype : 1♂, Tansania, Kilimandjaro, Bismarckhütte, 3000 m, 17-X-1952, Lindemann und Pavlitzki (genitalia prép. B. Laporte n° 606). Zoologische Staatssammlung.

Cette espèce est à placer immédiatement après *N. vitanvali* Laporte (1970) et juste avant *N. acatharta* Hmps. Elle fait donc partie du groupe 2 de la classification provisoire que j'ai établie dans Lambillionea LXXI n° 9—10 du 20-XII-1972.

Eutamsia hosplitoides n. sp. (Amphipyrinae)

Mâle. Envergure : 29 mm ; longueur de l'aile antérieure : 12,5 mm. Antennes simples avec le dessus fauve clair parsemé d'écailles noirâtres, elles sont très courtement ciliées en dessous avec de très petites soies blanches très courtes. Front et dessus de la tête recouverts d'écailles fauve clair et marron foncé mélangé. Patagia fauve clair mélangé de blanchâtre, tegulae semblables avec à leur extrémité quelques écailles marron très foncé presque noir. Palpes labiaux dressés avec les faces externes des deux premiers articles noirâtres, le bord ventral étant frangé de fauve pâle, troisième article marron foncé.

Ailes antérieures de couleur fondamentale gris clair, avec quelques reflets rougeâtres dans l'aire externe. Trait basilaire noir, ligne antémédiane double gris clair vers le côté interne de l'aile, noire vers le côté externe. Côte tachetée d'une série de petits points noirs depuis le bord thoracique jusqu'à la ligne subterminale. Tache claviforme importante subrectangulaire noire, tache orbiculaire entourée d'un liseré noir, son centre étant fauve pâle légèrement jaunâtre. Tache réniforme indistincte son emplacement étant vers la côte chargé d'écailles brunes légèrement rougeâtres. Ligne subterminale présente sur tout son parcours, noire du coté interne de l'aile gris un peu plus clair que la couleur fondamentale du côté externe. Aire comprise entre celle-ci et la ligne antémarginale qui est marron chargé de rougeâtre, grise fortement chargé de roux, ligne marginale fine noire. Frange de la couleur fondamentale.

Ailes postérieures blanc sale avec les nervures ressortant en brun roux brillant, aires apicale et de l'angle inférieure de l'aile fortement saupoudrées de gris à reflets légèrement doré. Frange blanc sale.

Dessous des ailes antérieures uniformément gris sale sauf dans l'aire du bord externe de l'aile où cette couleur est beaucoup plus blanchâtre, toutes les nervures ressortant en gris plus foncé, ligne marginale et frange comme dessus.

Dessous des ailes postérieures et les franges comme le dessus avec en plus une tache discale noirâtre.

Armure génitale. Voir la figure 4.

Femelle. Elle m'est inconnue.

Holotype : 1♂, Ghana, Ashanti-Region, Kumasi-Kwadaso, 300 m, VII. 1970, Dr. Schröder (genitalia prép. B. Laporte n° 531). Zoologische Staatssammlung.

Megalonycta forsteri n. sp. (Amphipyrinae)

Mâle. Envergure : 36 mm ; longueur de l'aile antérieure : 16 mm. Antennes simples brunâtres ; Front recouvert d'écailles brun noirâtre à sommet blanc, dessus de la tête brun mélangé de quelques écailles fauves. Palpes labiaux dressés, faces internes des deux premiers articles noires, sommet du second article blanc ; troisième article acuminé avec sa face dorsale noirâtre, face ventrale blanc jaunâtre. Patagia gris noirâtre, tegulae gris de même que le dessus du thorax.

Ailes antérieures d'aspect très semblable à celles de *Megalonycta mediovitta* (W. Rothschild) de Madagascar ; la couleur fondamentale est cependant d'un gris beaucoup plus noirâtre. Un trait noir part de la base de l'aile au niveau du pli ; interrompu avant la ligne antémédiane, il reprend vers le milieu de l'aile d'une manière moins nette cependant que chez l'espèce malgache, et se prolonge jusqu'à la marge externe. Tache orbiculaire ronde cerclée de noir, son centre est gris noirâtre. L'espace compris entre les taches orbiculaire et réniforme est gris fortement noirâtre. Tache réniforme assez peu visible, toute la surface de l'aile comprise entre la tache orbiculaire et la ligne antémarginale, peu visible d'ailleurs, est brun foncé. Aire marginale de l'aile gris clair, sauf à l'angle inférieur externe de l'aile, où elle est brun foncé. Frange entrecoupée de gris, de brun, et de noir.

Ailes postérieures brun sale ; toutes les nervures ressortent franchement en brun foncé. Frange de la couleur fondamentale avec un peu de brun foncé au sommet.

Dessous des ailes antérieures brun légèrement noirâtre ; ligne subterminale présente, marron foncé, aire du bord inférieur de l'aile jaunâtre. Frange comme dessus.

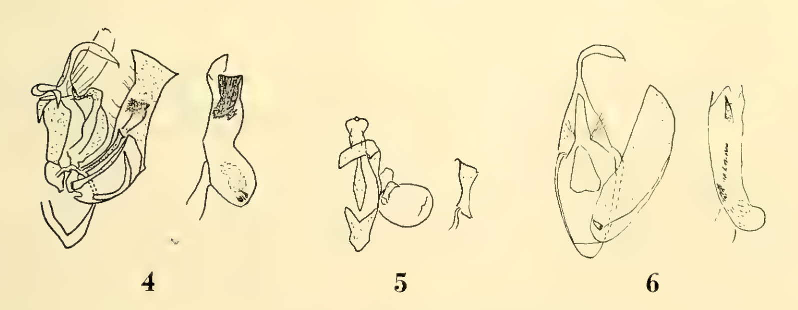


Fig. 4: Génitalia mâle de (Male genitalia of) *Eutamsia hosplitoides* n. sp. (45 : 1).
Fig. 5: Génitalia mâle de (Male genitalia of) *Megalonycta forsteri* n. sp. (45 : 1).
Fig. 6: Génitalia mâle de (Male genitalia of) *Hypersypnoides heinrichi* n. sp. (45 : 1).

Dessous des ailes postérieures brun jaunâtre sale ; ligne subterminale ayant la forme d'une bande plus ou moins large marron foncé. A la côte il y a également deux taches marron foncé, les franges sont comme sur le dessus.

Armure génitale. Voir la figure 5.

Femelle. Elle m'est inconnue.

Holotype : 1 ♂, Tansania, Bukoba, 9-X-1964, J. Scheven (genitalia prép. B. Laporte n° 552). Zoologische Staatssammlung.

Paratype : 1 ♂, même localité, même récolteur, même date, ma collection.

Hypersypnoides heinrichi n. sp. (Othreinae)

Mâle. Envergure : 43 mm ; longueur de l'aile antérieure : 20 mm. Antennes noirâtres fortement bipectinées sauf à leur extrémité. Front et dessus de la tête noirs, patagia noirs également ainsi que les tegulae qui sont parsemés de quelques écailles grisâtres Palpes labiaux porrigés, faces externes des deux premiers articles noires, faces ventrales frangées de longs poils noirs, faces internes fauve pâle, troisième article noir également, acuminé, d'une longueur égale à celle du second. Dessus du thorax brun foncé dessous fauve pâle mélangé de noirâtre, pattes noirâtres tarses et tibias annelés de jaunâtre, tibia médian avec trois épines au sommet.

Ailes antérieures de couleur fondamentale brun très foncé chargé de noirâtre, ligne antémédiane présente sur tout son parcours de couleur fauve foncé, tache orbiculaire fauve clair cerclée de noir, aire comprise entre la ligne antémédiane et la ligne extra-médiane de la couleur fondamentale chargée fortement de noir, tache réniforme fauve foncé. Ligne subterminale noire bordée d'une aire gris acier vers le bord externe de l'aile depuis l'apex jusqu'à la nervure 4, ensuite l'on retrouve cette même aire gris acier à partir de cette même nervure mais bordant la ligne subterminale vers le coté interne de l'aile et cela jusqu'au bord inférieur. Ligne marginale fauve roussâtre. Frange très dentées brun noirâtre.

Ailes postérieures de couleur uniforme gris noirâtre sans aucun dessin, ligne marginale blanc jaunâtre. Frange gris très foncé.

Dessous des ailes antérieures brun légèrement ocracé à la côte le reste étant grisâtre, cette couleur s'éclaircis sant vers le bord inférieur de l'aile, ligne marginale apparaissant sous forme de points brun jaunâtre entre les nervures. Frange brun clair.

Dessous des ailes postérieures ocre jaunâtre avec un abondant semis d'écailles noires, ligne marginale comme celle du dessus des ailes antérieures. Frange grisâtre. Comme chez H. congoensis Berio le dessous de l'aile postérieure porte une espèce de rétinacle androconial.

Armure génitale. Voir la figure 6.

Holotype : 1 ♂, Tansania, Usambara Berge, 2100 m, 23. III. 1962, G. Heinrich (genitalia prép. B. Laporte n° 421). Zoologische Staatssammlung.

Paratypes : 4 ♂ ♂, même localité 15. III. 1962 — 16. III. 1962 — 10. III. 1962 — 12. III. 1962 — Ainsi répartis 2 Museum de Munich — L'un ma collection, l'autre Museum National d'Histoire Naturelle, Paris.

Femelle de même coloration générale que le mâle mais plus grande. Envergure 48 mm, antennes simples.

Allotype : 1 ♀, Tansania, Usambara Berge, 2100 m, 12. III. 1962.

Paratypes : 4 ♀♀, même localité — II. III. 1962 — 12. III. 1962 — 23. III. 1962 — 10. III. 1962. Deux Museum de Munich, les deux autres ma collection et Museum National d'Histoire Naturelle, Paris. Tous ces paratypes sont du même chasseur G. Heinrich.

Achaea nigristriata n. sp. (Catocalinae)

Mâle. Envergure : 55 mm ; longueur de la côte de l'aile antérieure : 25 mm. Antennes simples, noires, front et dessus de la tête recouverts d'écailles brun noirâtre à aspect laineux. Palpes labiaux dressés, 1er article noir, second article recouvert d'écailles brun marron mélangées de quelques longs poils, face interne fauve ; troisième article acuminé, noir d'une longueur égale à environ un tiers du second. Trompe présente, tegulae et patagia noir marron présentant au sommet un fin semi blanc. Tarses des pattes antérieures annelés de jaunâtre.

Ailes antérieures de couleur fondamentale brun marron, excepté la tache apicale qui est très légèrement plus claire. Toutes les lignes classiques, antéme-diane, médiane etc. sont très nettement présentes en noir profond. La couleur de l'aire situe au delà de la ligne subterminale est légèrement plus claire que la couleur fondamentale de l'aile. Dans cette aire il y a entre chaque nervure un petit point blanc. Frange de la couleur fondamentale de l'aile.

Ailes postérieures avec l'aire abdominale blanc bleuté à aspect laineux, aire située au delà brun noir. Ligne marginale marron clair. Frange grisâtre.

Dessous des ailes antérieures gris noirâtre avec la ligne médiane transparaissant en noir, de même que la tache réniforme. Frange comme sur le dessus.

Dessous des ailes postérieures de la même couleur que le dessous des antérieures, la zone abdominale est grise, faible trace en noirâtre de la ligne médiane. Frange concolore.

Femelle : De taille identique à celle du ♂. Elle en diffère cependant par la couleur fondamentale des ailes antérieures plus noire. Lignes antémédiane, médiane, et subterminale présentes et soulignées d'une fine ligne blanc bleuâtre. Il y a à l'zpex une importante tache marron clair, et au bord externe de l'aile il y



Fig. 7: Génitalia mâle de (Male genitalia of) *Achaea nigristriata* n. sp. (45 : 1).
Fig. 8: Génitalia mâle de (Male genitalia of) *Achaea apinigra* n. sp. (45 : 1).

a des petits points blancs entre les nervures. Ailes postérieures identiques à celles du ♂. Dessous des ailes postérieures et antérieures comme celles du ♂.

Armure génitale. Voir la figure 7.

Holotype : 1 ♂, Tansania, Usambara Berge, Malindi, 16-III-1962, G. Heinrich (genitalia prép. B. Laporte n° 680). Zoologische Staatssammlung.

Allotype : 1 ♀, Tansania, Usambara Berge, 2100 m, 21-III-1962, G. Heinrich (genitalia prép. B. Laporte n° 681). Zoologische Staatssammlung.

Achaea apinigra n. sp. (Catocalinae)

Mâle. Envergure : 54 mm ; longueur de la côte des ailes antérieures : 25 mm. Antennes simples, noires, front et dessus de la tête marron foncé, de même que les patagia. Tegulae marron également mais plus grisâtre. Palpes labiaux dressés, marrons, avec le troisième article acuminé d'une longueur égale au tiers du second ; trompe présente.

Ailes antérieures de couleur fondamentale marron foncé, ligne antémediane présente, fine, ressortant en marron plus clair, et bordée d'un fin liséré noirâtre vers le côté externe de l'aile. Pas de taches orbiculaire ni de taches réniforme. Ligne subterminale ressortant en marron clair comme la ligne antémédiane et bordée également d'un fin liséré noir mais du côté interne de l'aile ; elle est très sinueuse et atteint la côte pour redescendre ensuite vers le bord inférieur de l'aile formant un point d'interrogation. Il y a dans la zone antéapicale une petite tache noire très nette. Tache apicale marron un peu moins soutenu que la couleur fondamentale de l'aile. Frange de la couleur fondamentale.

Ailes postérieures uniformément gris marron, avec l'aire abdominale présentant une légère éclaircie, ligne marginale fine, noire. Frange gris clair légèrement teintée de marron.

Dessous des ailes antérieures gris noirâtre sale avec une faible trace en noir de la ligne subterminale. Frange comme sur le dessus.

Dessous des ailes postérieures comme le dessous des ailes antérieures, avec la ligne médiane ressortant légèrement en noir. Frange comme sur le dessus.

Femelle : rigoureusement identique au ♂.

Armure génitale. Voir la figure 8.

Holotype : 1 ♂, Tansania, Usambara Berge, 2100 m, 16-III-1962, G. Heinrich (genitalia prép. B. Laporte n° 427). Zoologische Staatssammlung.

Paratypes : 1 ♂, 2 ♀♀, mêmes localité et récolteur, le ♂, 16-III-1962, 1 ♀, 12-III-1962, l'autre 24-III-1962, Museum de Munich et ma coll.

Adresse de l'auteur :
B. Laporte, 54, avenue Simon Bolivar, 75019 Paris

Angenommen am 3. 2. 1978

Spixiana	2	2	113—152	München, 1. Juli 1979	ISSN 0341-8391

Über Unterschiede zwischen Frühjahrs- und Sommergeneration des Segelfalters Iphiclides podalirius (Linnaeus, 1758)

(Lepidoptera, Papilionidae)

Von **Theodor A. Wohlfahrt**

Institut für Zoologie I der Universität Würzburg

Abstract

Studies on *Iphiclides podalirius* (Linnaeus 1758): Differences between male swallowtails of spring- and summer generations.

Males of the swallowtail *Iphiclides podalirius* (L.) of spring- and summer generations have been found to differ statistically by a number of morphological traits. They hereby display the effects of different hormonal conditions as the consequences of their (developmental) determination to either generation in correlation to day length (light) and to the natural variability of the time required for their larval development. Furthermore there are described some of the changes which concern the duration of the development as well as certain behavioural pattern, observed in caterpillars after their determination has become final. The differences between the two types of butterflies are essentially related to alterations of the physiologic strategies of the caterpillars as responses to their internal milieu.

According to either developmental determination, the imaginal disks obviously become subjected to specific growth impulses which finally lead to differently shaped wings and to scales of different size. In the summer generation the individuals develop larger wings which carry smaller scales, though. Further — secondary — differences between both types of butterflies may arise by the effects of exogene conditions such as temperature. The diapause by itself does not decide on the specific appearance of the adult, as swallowtails hatching after a latent pupal development, proved to be identical to those of the spring generation.

1. Einleitung, Problemstellung, Historisches

Die Modifikationen der Hormonwirkungen ermöglichen bei Arthropoden eine Steuerung der Entwicklung durch Umweltfaktoren über Sinnesorgane und das hormonale System (Bückmann 1970, 1974). Wie empfindlich diese Reaktionen sein können, hat Neumann (1976) an der Steuerung der lunaren Schlüpfperiodik bei der Mücke *Clunio marinus* Hal. gezeigt. Exogene Faktoren wirken sich auch auf die zyklische Formenbildung der Insekten aus (Müller 1954, 1957). So sind bei Tagfaltern die oft sehr verschiedenen Erscheinungsformen der Generationen innerhalb eines Jahres lange bekannt. Die Analyse ihrer Entstehung führte, die Regen- und

Trockenzeitformen der Tropen ausgenommen, ebenfalls zur Photoperiodik (MÜLLER 1955). Eine ausführliche Untersuchung der habituellen Ausprägung des „Saisondimorphismus" beim Landkärtchen *Araschnia levana* L. hat REINHARDT (1969) gegeben. Der Segelfalter *Iphiclides podalirius* (L.) zeigt ebenfalls eine ausgeprägte zeitliche Variabilität, die jedoch nicht allein Verschiedenheiten der Form und Farbe (Saisondimorphismus und Saisondichroismus), sondern auch verschiedenartiges Verhalten einschließt. So erscheint es gerechtfertigt, diese Gegebenheiten zusammenzustellen, um die Tragweite hormonaler Umstellungen durch Außenfaktoren zu zeigen und den Gründen für die so verschiedenartigen Auswirkungen nachzugehen. In der Literatur ist über die Verschiedenheit der beiden Segelfaltergenerationen wenig zu finden. Die Autoren der Schmetterlingsbücher beschränken sich darauf, die auffallendsten Merkmale zu nennen, stärkere Schwärzung der Frühjahrsfalter, hellere Färbung und längere Schwänze der Sommerfalter, die braunen Winter- und grünen Sommerpuppen (SEITZ 1909, BERGE-REBEL 1910, FORSTER-WOHLFAHRT 1976). BERGMANN (1952) macht Angaben über die Wirkung von Temperatur und Feuchtigkeit auf die Färbung des Segelfalters, gibt jedoch keine genauen Daten.

Die postembryonale Entwicklung auch des Segelfalters wird in der bekannten Weise durch die Tageslänge determiniert (WOHLFAHRT 1954, 1955). Die Einwirkung von Kurztagen auf die Raupen von der Mitte des vorletzten Stadiums an ergibt Latenzentwicklung mit Diapause und in der Folge die Frühjahrsgeneration (generatio vernalis = gen. vern.) des nächsten Jahres, wobei es nichts besagt, wenn unter besonderen Umständen gelegentlich einmal ein Falter schon im Spätsommer erscheint (WOHLFAHRT 1957). Langtage induzieren Subitanentwicklung und damit eine zweite Generation im selben Jahr, die Sommergeneration (generatio aestivalis = gen. aest.). Die kritische Tageslänge liegt in Mitteleuropa etwa bei 16 Stunden (Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang). Das Wachstum der Raupen ist in hohem Maße von der Temperatur abhängig. Daraus folgt, daß der Frühsommer relativ hohe Temperaturen haben muß, wenn eine Sommergeneration entstehen soll. Das ist im Süden meistens der Fall. In Mitteleuropa trifft man dagegen die Sommerfalter, wenn überhaupt, nur vereinzelt und bestenfalls nach entsprechend warmen und trockenen Frühsommern häufiger an (fakultativer Bivoltinismus) (WOHLFAHRT 1954).

Der Zoologischen Staatssammlung München danke ich für die leihweise Überlassung der 6 Sommerfalter von Kalamata und der 17 Falter von Marasch, ebenso dem Löbbecke-Museum in Düsseldorf für die 10 Falter von der Loreley. Der Wetterwarte Würzburg bin ich für die Überlassung der meteorologischen Unterlagen zu Dank verpflichtet. Für Beratung und Anregungen in statistischen Fragen danke ich Herrn Dr. H. Vogt, Institut für Angewandte Mathematik und Statistik der Universität Würzburg.

2. Material und Methoden

Die Untersuchungen wurden an männlichen Faltern durchgeführt. Bei den Segelfaltern sind die ♂♂ im Vergleich mit den ♀♀ eindeutig apomorph. So war zu erwarten, daß Verschiedenheiten deutlicher in Erscheinung treten. Die Falter stammten vorwiegend aus Unterfranken (Population Gambach am Main). Zum Vergleich diente Material von anderen Standorten, die jeweils gesondert erwähnt sind. Nach Möglichkeit sind Falter verschiedener Jahrgänge einbezogen, um zufallsbedingte klimatische Einflüsse zu erfassen beziehungsweise

auszuschließen. Als charakteristisch wurden Freilandtiere angesehen, die Befunde konnten an Zuchtmaterial überprüft werden. Die Bedingungen sind bei den Versuchen vermerkt.

Zur Beurteilung der Flügelform dienten folgende Werte (Abb. 1).

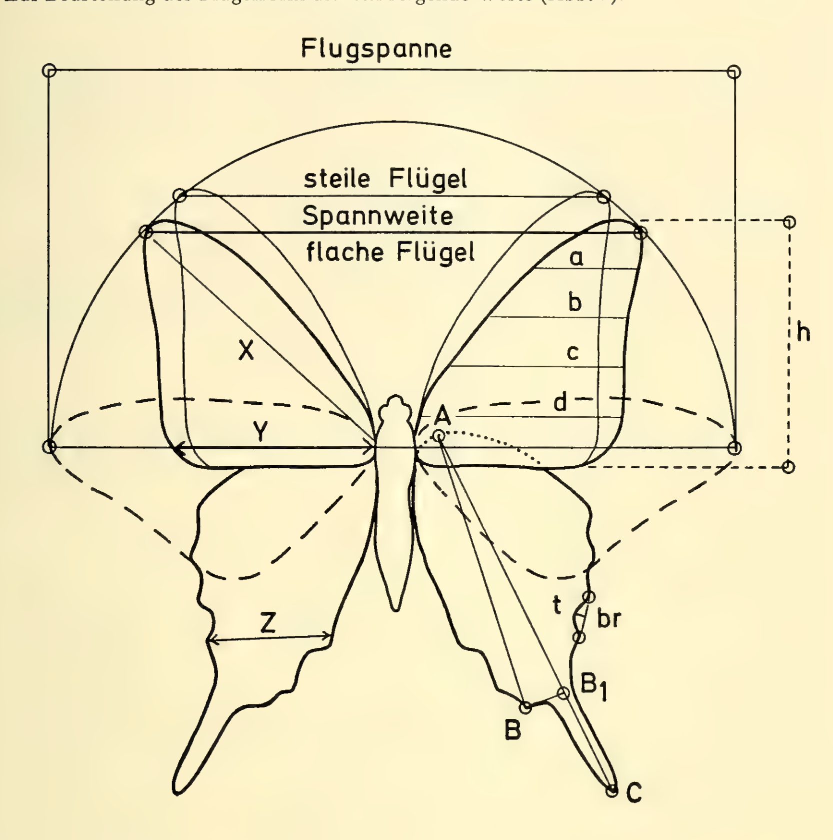


Abb. 1: *I. podalirius,* Meßstrecken.

x	Vorderrandlänge	z	Hinterflügelbreite
y	Vorderflügelbreite	AB	Hinterflügellänge
(a+b+c+d)/4	Mittlere Vorderflügelbreite	AC	Hinterflügelgesamtlänge
h	Vorderflügelhöhe	B1C	Schwanzlänge
		br	Zackenbreite
		t	Zackentiefe

Fig. 1 *I. podalirius* (L.) Wing section measured for comparison:

Fore-wing:		Hind-wing	
x	Maximal distance between insertion and forward wing-tip	z	breadth
y	breadth	AB	length
(a+b+c+d)/4	mean breadth	AC	total length (wing-tail included)
h	hight	B1C	tail length
		br	breadth of indentation
		t	hight of indentation

Vorderflügel:

Spannweite (s): Entfernung von einer Flügelspitze zur andern bei normal gespannten Faltern (Hinterrand der Flügel auf einer Geraden).

Flugspanne (f): Entfernung von einer Flügelspitze zur andern bei extrem gebreiteten Flügeln (Verbindung von der Spitze zur Wurzel beider Flügel auf einer Geraden).

Beide Werte sind von der Größe der Falter abhängig. Um diese auszuschalten, kann die Spannweite in % der Flugspanne ausgedrückt werden: Relative Spannweite (RSp). Sie ist abhängig vom Anstieg des Vorderrandes beim normal gespannten Falter, und sie wird um so kleiner, je steiler der Vorderrand bei gleicher Flugspanne ansteigt. Sie ist deshalb ein Indikator für die Form der Vorderflügel.

Vorderrandlänge: Entfernung der Flügelspitze von der Flügelwurzel.

Höhe (H): Länge einer Senkrechten auf dem Hinterrand bis zur Flügelspitze, verwendet als Relative Vorderflügelhöhe (RVh): Höhe in % der Vorderrandlänge.

Breite: Entfernung der Mündung der Ader Analis 2 in den Flügelrand von ihrer Basis an der Flügelwurzel, verwendet als Relative Vorderflügelbreite (RVb): Breite in % der Vorderrandlänge. Außerdem wurde die Mittlere relative Vorderflügelbreite ($\overline{RVb}$) berechnet.

Hinterflügel:

Das wichtigste Gestaltsmerkmal sind die langen Schwänze infolge der Verlängerung der Ader Media 3. Um ihre Größe zu erfassen, wurden folgende Messungen durchgeführt.

Gesamtlänge: Entfernung der Schwanzspitze vom Vorderrand des Flügels an dessen oberer Umbiegungsstelle.

Länge: Entfernung des distalen Endes der 1. Cubitalader vom Vorderrand.

Schwanzlänge: Sie ergibt sich aus der Differenz Gesamtlänge minus Länge; sie ist von der Faltergröße abhängig und wird deshalb besser in % der Gesamtlänge ausgedrückt: Relative Schwanzlänge (RSl).

Breite: Entfernung der Zacke an der Ader Media 2 zum Innenrand, und zwar an der Ausbuchtung, auf welcher der anale Augenfleck liegt, verwendet als Relative Hinterflügelbreite (RHb): Breite in % der Länge.

Der Rand der Hinterflügel ist mehr oder weniger stark gezackt. Die Entfernung der distalen Enden von Media 1 und 2 sei die Zackenbreite, das Lot vom tiefsten Punkt der Einbuchtung auf die Zackenbreite die Zackentiefe. Die Zackentiefe in % der Zackenbreite ergibt die Relative Zackentiefe.

Ein wesentliches Merkmal ist die Größe der Flügelfläche, die bei Tagfaltern die Größe des Falters ausmacht. Sie kann durch Planimetrieren ermittelt werden, ein umständliches und zeitraubendes Verfahren, das sich für großes Material zumal auch an anderen Orten wenig eignet. Deshalb wurde ein Verfahren ausgearbeitet, welches die mittlere Größe der Falter einer Population leicht und trotzdem zuverlässig zu ermitteln gestattet. Zunächst wurden vermittels Epiprojektion eine größere Anzahl Segelfalterflügel in den Umrissen vergrößert gezeichnet und planimetriert. Dabei ergab sich, daß steilere Vorderflügel selbst bei gleich großer Flugspanne häufig eine größere Fläche aufweisen, daß folglich die Größe in Zusammenhang mit der Flügelform steht. Die Flügelform ist durch die relative Spannweite definiert, je kleiner ihr Wert, desto steiler der Vorderflügel, beziehungsweise, desto größer im Verhältnis die Flügelfläche.

Der unmittelbare Eindruck von der Größe eines Falters geht allerdings weniger von der Flügelfläche aus, als von der Flugspanne. Deshalb lag es nahe, sie zum Größenvergleich zu verwenden. Weil die tatsächliche Größe durch die gesamte Flügelfläche gegeben ist, die Flugspanne jedoch die Vorderflügel allein betrifft, so war zunächst die Korrelation zwischen den Flächen der Vorder- und Hinterflügel zu ermitteln. Sie beträgt 0,94 (n = 25 ♂♂, gen. vern., Gambach). Die Korrelation zwischen Vorderflügelfläche und Vorderrandlänge (Flugspanne) war mit 0,88 (n = 96 ♂♂, gen. vern., Gambach) weniger gut, jedoch noch immer so günstig, daß die Flugspanne zum Größenvergleich verwendet werden konnte. Bei der gen. vern. entspricht also die Flugspanne (f) angenähert der Vorderflügelfläche (F) und

damit der Faltergröße. Wenn $f_{theor.}$ die theoretisch im richtigen Verhältnis zu F stehende Flugspanne ist, gilt

(1) $$f_{vern} = f_{vern.\ theor.} \mathrel{\hat{=}} F_{vern.}$$

Bei der gen. aest. liegt der Fall nicht so einfach, denn ihre Vorderflügel steigen meist steiler an, was sich entsprechend auf die Größe auswirken wird. Um die aest.-Flugspanne zum Größenvergleich brauchbar zu machen, ist sie folglich gegenüber derjenigen der gen. vern. entsprechend dem Verhältnis der Vorderflügelflächen zu vergrößern.

$$f_{aest.\ theor.} = \frac{f_{vern} \cdot \sqrt{F_{aest.}}}{\sqrt{F_{vern.}}}$$

Nun ist $f_{aest.} < f_{aest.\ theor.}$, oder

$$f_{aest.\ theor.} - f_{aest.} = \triangle.$$

Die Differenz $\triangle$ kann in % der $f_{aest.}$ ausgedrückt und ihr zugerechnet werden, dann entspricht die Summe der Größe der Sommerfalter:

(2) $$f_{aest.} \cdot \left(1 + \frac{\triangle}{100}\right) = f_{aest.\ theor.} \mathrel{\hat{=}} F_{aest.}$$

Um unter Einbeziehung der Flügelform vermittels der relativen Spannweite die Werte für $\triangle$ zu finden, wurde $f_{vern.}/f_{aest.\ theor.}$ im Verhältnis von $\sqrt{F_{vern.}}/\sqrt{F_{aest.}}$ an entsprechenden Falterpaaren (1 ♂ vern., 1 ♂ aest.) für folgende Fälle berechnet: relative Spann-

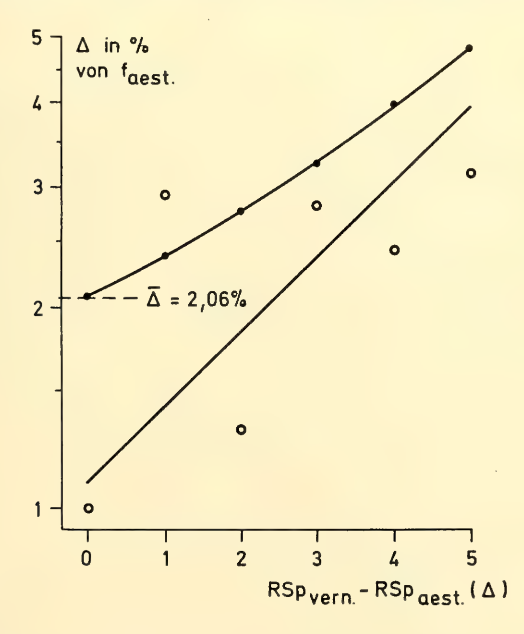


Abb. 2: *I. podalirius* ♂♂, Diagramm zur Ermittlung der Größe (F) von Sommerfaltern einer Population vermittels der Differenz der relativen Spannweiten vern.—aest. ($\triangle$). Ausgangswerte Population Gambach.

Fig. 2: Diagram to determine the individual body size (F) of adult ♂♂ from summer generations by means of the difference between the relative wing spans, i. e. spring-type — summer-type ($\triangle$). Standard values: Population from Gambach.

weite vern. minus relative Spannweite aest. = O (n = 11), 1 (n = 6), 2 (n = 7), 3 (n = 5), 4 (n = 7) und 5 (n = 7). In jedem Kollektiv wurde △ in % von $f_{aest.}$ ausgedrückt, gemittelt und die Ergebnisse als Ordinaten über den Differenzen der relativen Spannweiten eingetragen. Dabei zeigt sich, daß die Werte △ exponentiell ansteigen, was nicht verwundern kann, weil es sich dabei um einen Ausdruck der Größe und somit eines Wachstums handelt. Da alle Werte von Faltern derselben Population (Gambach) stammen und da die Aussage für die gesamte Population gelten soll, wurden die Werte aller △ gemittelt, der neue Wert in die Ordinate über dem Abszissenwert 0 eingetragen und die Regression von hier beginnend in jeweils gleichen Abständen zu der auf Grund der Einzelwerte von △ ermittelten Regression gezogen (Abb. 2). Diese Kurve sollte nunmehr gestatten, für jede Segelfalterpopulation bei bekannter Differenz der relativen Spannweiten der beiden Generationen an der Ordinate abzulesen, um wieviel % $f_{aest.}$ jeweils vergrößert werden muß, damit sie der mittleren Größe der Sommerfalter ($F_{aest.}$) angenähert entspricht. Voraussetzung ist, daß die Verhältnisse bei der Art *I. podalirius* überall gleich sind.

Um diesen Satz auf seine Richtigkeit zu prüfen, wurde vermittels der genannten Falterpaare ein Faktor (c) berechnet, der es gestattet, bei bekannter Spannweite (s) und Flugspanne (f) die Größe (F) unmittelbar zu erhalten. Dazu wird F als Produkt von s, f und je einem Proportionalitätsfaktor (α, β) aufgefaßt. Dann ist

$$F = (\alpha \cdot s) \cdot (\beta \cdot f) = \alpha \cdot \beta \cdot s \cdot f \; ; \; \alpha \cdot \beta \text{ sei } c,$$

daraus folgt

$$F = c \cdot s \cdot f \,, \tag{3}$$

wobei $c = F/s/f$ bei bekannter Fläche (F) berechnet werden kann.

Die Werte für c wurden in derselben Weise wie zuvor als Ordinaten eingetragen, wobei auf der Abszisse wieder die Differenzen der relativen Spannweiten gen. vern. minus gen. aest. stehen. Die Regression $c_{aest.}$ verläuft linear, weil die geometrische Wachstumskomponente bereits durch die Art der Berechnung von c berücksichtigt ist. Für $c_{vern.}$ ist der Mittelwert eingesetzt, um eine einheitliche Vergleichsbasis gegenüber $c_{aest.}$ zu haben. Die Werte für $c_{aest.}$ wurden wie zuvor gemittelt und die allgemein gültige Regression vom Mittelwert aus parallel zur ursprünglichen aest.-Regression geführt. Von hier aus lassen sich die Werte für c allgemein ablesen (Abb. 3).

Nunmehr wurden die Größen für 12 geographisch teilweise sehr weit getrennte Populationen (Tab. 1) nach (2) und (3) berechnet und die Quotienten gen. aest./vern. vermittels t-Test verglichen, nachdem eine Verschiedenheit der Streuungen nicht nachgewiesen werden konnte. Zwischen den mit den beiden Methoden gewonnenen Daten besteht kein signifikanter Unterschied ($p = 0{,}31$), ihre Korrelation beträgt 0,90; folglich kann die einfachere Summenmethode (2) unbedenklich zum Größenvergleich innerhalb der Art *I. podalirius* (♂♂) verwendet werden. Da von den beiden am weitesten voneinander entfernten Populationen Loreley und Marasch planimetrische Werte für die Vorderflügel vorlagen, wurden diese aest./vern.-Quotienten ebenfalls berechnet. Sie liegen mitten in der Variationsbreite und bestätigen damit die Berechtigung der Anwendung von (2)[1]. Im konkreten Fall (gemesse-

[1]) Um die Brauchbarkeit der Formel (2) unmittelbar zu testen, wurde $\sqrt{F_{aest.}} / \sqrt{F_{vern.}}$ mit $f_{aest.\,theor.} / f_{vern.}$ an ♂♂-Kollektiven von 3 Populationen verglichen. (Gambach $n_{aest.} = 15$, $n_{vern.} = 15$; Loreley $n_{aest.} = 5$, $n_{vern.} = 6$; Marasch $n_{aest.} = 13$, $n_{vern.} = 6$). Die Abweichungen gegenüber den $\sqrt{F_{aest.}}$ lagen im Bereich von ± 1,5 bis ± 0,7 % der $f_{aest.\,theor.}$, also ermöglicht (2) die Berechnung eines weitgehend richtigen Schätzwertes für die Größe der Sommerfalter.

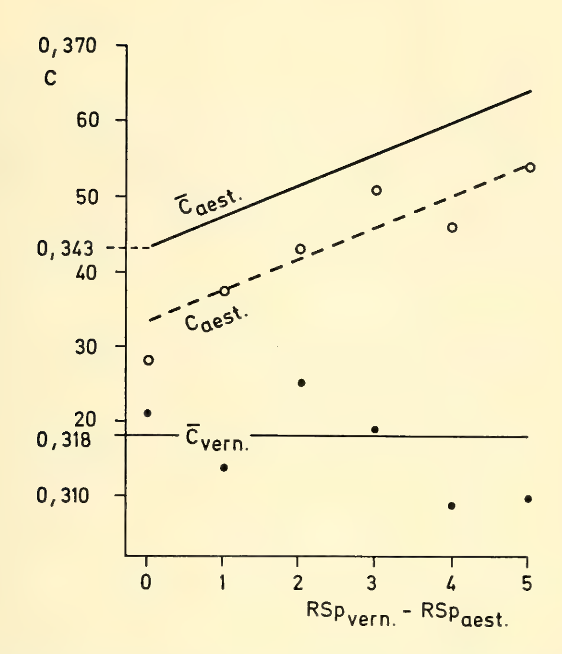


Abb. 3: *I. podalirius* ♂♂, Diagramm zur Ermittlung der Größe (F) von Sommerfaltern einer Population vermittels des Produktes (c) aus je einem Proportionalitätsfaktor für Spannweite und Flugspanne. Ausgangswerte Population Gambach.

Fig. 3 Diagram of individual body sizes in a population of adult ♂♂ from a summer generation, calculated as the products (c) of the individual proportions between the opening capacity and the natural wingspan. Standard values: Population from Gambach.

Tabelle 1: Herkunft der zur Prüfung der Formeln (2) und (3) verwendeten *I. podalirius* (L.) ♂♂

Origin of the *I. podalirius*-♂♂ pooled for testing the formulae (2) and (3).

Populationen		n gen. vern.	n gen. aest.
Mitteleuropa	Loreley (Rhein)	5	5
	Gambach (Main)	51	31
Südeuropa			
Südfrankreich	Thézan (Dp. Hérault)	10	11
Norditalien	Laigueglia	13	8
	Andora	13	18
Jugosl. Adria-Inseln	Poreč	4	6
	Korčula	9	11
Griechenland	Thessaloniki	16	16
	Lamia	16	16
	Athen	18	11
	Kalamata	22	6
Kleinasien			
Silic. Taurus	Marasch	4	13

ne Werte) beziehen sich die Größenangaben der Flugspanne auf mm, im Falle f ≙ Größe ist jedoch von einer Bezeichnung abgesehen worden, weil die Größe der gen. aest. in der Berechnung nach (2) keinen absoluten Wert darstellt; in Abb. 10 ist mm in Klammer gesetzt. Die Flugspanne ist als Abszisse einfachheitshalber nicht logarithmisch geteilt, weil die geringe Verschiebung die Anschaulichkeit nur unwesentlich verändert.

In bezug auf das Erfassen der Falterfärbung wurde hinsichtlich der Schwärzung des Abdomenrückens der gen. aest. in folgender Weise verfahren. Zunächst wurde die Breite der Schwärzung an jedem der 8 Abdominalsegmente von 59 vern.-Faltern dorsal in der Aufsicht gemessen und jeweils der Durchschnitt $\Sigma/8$ ermittelt. Die Wölbung des Rückens kann in Betracht der Ähnlichkeit der eingetrockneten Abdomina vernachlässigt werden. Das Ergebnis wurde in % der größten Kopfbreite (Abstand der lateralen Augenränder) des betreffenden Falters ausgedrückt und der Mittelwert aus sämtlichen 59 Faltern berechnet ($\overline{M}_{s\ vern.}$). Nun ist die dorsale Schwärzung der vern.-Abdomina vollständig, also 100 %, folglich kann auch ihr Mittelwert im Vergleich mit den aufgehellten aest.-Abdomina als 100 % Schwärzung gesetzt und die aest.-Schwärzung in % davon ausgedrückt werden; sie ist dann zu multiplizieren mit dem Quotienten $100/\overline{M}_{s\ vern.} = 1{,}29$. Bei den entsprechenden Messungen an aest.-Faltern war zu berücksichtigen, daß das Schwarz des Abdomenrückens nach lateral und distal nicht scharf begrenzt ist. Deshalb wurde je Segment die Breite der Zone schwarzer Schuppen allein und die Breite der gesamten Zone einschließlich der eingestreuten hellen Schuppen gemessen und hiervon je Tier der Durchschnitt $\Sigma/16$ berechnet. Nun überdecken sich die gemessenen Zonen der schwarzen und der gemischten schwarzen, grauen und hellen Schuppen, außerdem sind die Übergangszonen verhältnismäßig hell, weshalb der Schwärzungswert zweckmäßig nochmals durch 2 geteilt wird. Schließlich ist die Beziehung zur gen. vern. als gemeinsamem Nenner herzustellen. Somit errechnet sich der dorsale Schwärzungsgrad eines aest.-Abdomens bei Schwärzung vern. = 100 prozentual in guter Näherung als

$$(4) \qquad \frac{100 \cdot \Sigma/32 \cdot 1{,}29}{\text{Kopfbreite}}$$

Zur Untersuchung der Schuppen wurden an bestimmten stets gleichen Flügelstellen kleine Stücke lufttrocken ausgeschnitten und in Xylol eingelegt, bis alle Luft aus den Hohlräumen verdrängt war, dann erfolgte Einbetten in Caedax zwischen je zwei verschieden große, dünne Deckgläser. So konnten die Präparate in durchfallendem Licht von beiden Seiten stark vergrößert betrachtet werden. Zur Feststellung der Schuppenlagen wurden lufttrockene Flügelstückchen ohne Vorbehandlung in Paraffin eingebettet und nach genauer Orientierung senkrecht geschnitten. Ein Anfärben der Schnitte erübrigt sich wegen der hinreichenden Pigmentierung der Objekte.

Die Dicke der Puppencuticula wurde an Alkohol-Celloidin-Schnitten von 30 µm Dicke gemessen. Fixierung bei 40° C in folgendem Gemisch: Äthylalkohol (abs.) 15 ccm, Formollösung (40 %) 6 ccm, Eisessig 2 ccm, Aqua dest. 30 ccm. Nach Abkühlen auf Zimmertemperatur blieben die Objekte 24 Stunden im Fixierungsgemisch, zu dessen besserem Eindringen die Puppen an Kopf- und Hinterende geöffnet wurden, dann Auswaschen in Alkohol 70 % und Entwässern. Färben der Schnitte mit Hämatoxylin-Ehrlich und Eosin.

Vor der statistischen Bearbeitung des Materials wurden 9 genügend große Kollektive graphisch auf Normalverteilung geprüft (Weber 1967), sie war eindeutig und darf bei allen Kollektiven angenommen werden. Als Sicherheitswahrscheinlichkeit wurde 0,05 angenommen. Waren die Streuungen nachweisbar nur unwesentlich verschieden (Linder 1960), dann erfolgte die Sicherung der Unterschiede vermittels t-Test (Pätau 1943), sonst gelangte der Wilcoxon-2-Stichproben-Test (einseitig) in Anwendung (Pfanzagl 1968) (W-Test). Klassen wurden vermittels χ^2-Test auf Gleichheit von Wahrscheinlichkeiten für die 2×3-Felder-Kontingenz-Tafel verglichen (Pfanzagl 1968). Zur statistischen Bearbeitung der Schuppengrößen konnten bei gegebenen Mittelwerten und den Maximal- und Minimalwerten infolge umfangreicher Stichproben die Tafeln von Pearson und Hartley (1966) verwendet werden.

3. Falter

3.1 Faltergröße

Ein unmittelbarer Vergleich der Größe der Falter der gen. vern. und der gen. aest. mitteleuropäischer Populationen ist nicht statthaft, weil im Frühjahr je nach den Bedingungen des Vorjahres Nachkommen der gen. vern. und der gen. aest. zusammen fliegen können, wobei die letzteren infolge der im Spätsommer meist ungünstigen Entwicklungsbedingungen für die Raupen erheblich kleiner sind. Eine Trennung dieser beiden Komponenten läßt sich statistisch durchführen (WOHLFAHRT 1956).

Obgleich die Feststellung trivial ist, daß sich Falter aus schlecht ernährten Raupen zu Kümmerformen entwickeln, sei sie durch folgendes Zuchtergebnis belegt. 1950 wurde mit 101 aus der Umgebung von Regensburg stammenden Segelfalterraupen derselben Sendung (5. Stadium) 2 Versuche durchgeführt. 70 Raupen wurden unter Streßbedingungen gehalten (sehr hohe Tagestemperaturen, rasch welkendes Futter, große Temperaturunterschiede zwischen Tag und Nacht, kurze Tage, alles in unregelmäßiger Folge), 31 Raupen standen im Zuchtkasten vor dem Fenster bei sommerlicher Temperatur und gutem Futter (Kontrolltiere). Segelfalterraupen vertragen Posttransport schlecht, deshalb war zu erwarten, daß die Sterblichkeitsrate insgesamt verhältnismäßig hoch sein würde. Während im allgemeinen Raupen im 5. Stadium unter guten Bedingungen immer Puppen und Falter liefern, schlüpften von den Kontrolltieren nur 24 Falter (12 ♂♂, 12 ♀♀), also 77 % des Ausgangsmaterials. Diese 77 % können folglich als 100 % gesetzt und die Anzahl der Streßfalter damit verglichen werden. Von diesen schlüpften 35 % (12 ♂♂ ≙ 22 % und 7 ♀♀ ≙ 13 %), also weniger als die Hälfte der Kontrolltiere. $\bar{f}$ der 12 Streß-♂♂ betrug 64, $\bar{f}$ der 9 verwendbaren Kontroll-♂♂ 72. Die Streßfalter sind also auch im Versuch entsprechend der auf Grund von Freilandmaterial sich ergebenden Folgerungen (WOHLFAHRT 1956) an Anzahl geringer und außerdem kleiner, als normale Frühjahrsfalter, und zwar besteht der Größenunterschied mit 99,5 % Sicherheit (W-Test).

Für einen Vergleich der mitteleuropäischen Generationen kommen zunächst nur die kleinwüchsigen Nachkommen der gen. aest. in Betracht, weil sie bei Bivoltinismus die tatsächliche 1. Generation im Folgejahr darstellen. Nun bildet der Segelfalter in Mitteleuropa nur ausnahmsweise eine 2. Generation, deren Falter gegenüber den Frühjahrstieren meist in geringerer Anzahl auftreten. Ihre Nachkommen werden deshalb verhältnismäßig selten sein. Diese auf Grund der Untersuchung von 1956 zum Größenvergleich zunächst verwendeten kleinen Frühjahrsfalter aus Gambach gehören mit 99,5 % Sicherheit (W-Test) einem anderen Kollektiv als die übrigen Frühjahrsfalter der Population an und können als Nachkommen der gen. aest. des Vorjahres angesprochen werden. Der Berechnung liegen aus 3 Jahrgängen insgesamt 68 Falter zu Grunde: 17 wahrscheinliche Nachkommen der gen. aest. ($\bar{f} = 66{,}3$; $\log S = \pm 0{,}0277$; $\log m = 0{,}0067$) und 51 wahrscheinliche Nachkommen der gen. vern. ($\bar{f} = 76{,}7$; $\log S = \pm\ 0{,}0196$; $\log m = 0{,}0027$). Vergleicht man nunmehr die mittlere Größe der zuerst genannten 17 Frühjahrsfalter ($\bar{f} = 66{,}3$) mit der mittleren Größe von zusammen 31 Sommerfaltern aus 4 Jahrgängen ($\bar{f} = 81{,}0$; $\log S = \pm\ 0{,}0122$; $\log m = 0{,}0022$), so zeigt sich, daß diese beiden Kollektive mit 99,5 % Sicherheit (W-Test) verschieden große Falter aufweisen, und zwar sind die Sommerfalter wesentlich größer.

Es fragt sich, inwieweit dieser Befund verallgemeinert werden darf, denn in Südeuropa ist der Segelfalter immer zweibrütig. Die gen. aest. fliegt meist noch häufiger, als die gen. vern., und ihre Nachkommen finden so gute Entwicklungsbedin-

gungen vor, daß diese als gen. vern. des nächsten Jahres normale Größe erreichen, also den einbrütigen Faltern Mitteleuropas entsprechen (Kollektiv Frühjahrsfalter = Nachkommen der gen. vern. des Vorjahres). Deshalb erscheint es für einen stichhaltigen Größenvergleich der mitteleuropäischen Generationen geboten, alle diejenigen Frühjahrsfalter wegzulassen, von denen sich die Abkunft von der gen. aest. des Vorjahres zwanglos wahrscheinlich machen läßt, und nur die durch die Außenfaktoren bedingt einbrütig auftretenden Frühjahrstiere zu verwenden. Der Vergleich dieser Frühjahrs- mit der (fakultativen) Sommergeneration bringt folgendes Ergebnis: $\overline{f}_{vern} = 76{,}7$ (n = 51), $\overline{f}_{aest} = 81{,}0$ (n = 31); die Sommerfalter sind also auch in diesem Fall größer, auch hier besteht der Unterschied mit 99,5 % Sicherheit (W-Test). Ebenso verhalten sich alle anderen in Tab. 1 genannten europäischen Populationen (n insgesamt 234): $\overline{f}_{vern} = 79{,}3$ und $\overline{f}_{aest} = 83{,}9$; die Unterschiede sind innerhalb jeder Population gut gesichert (t-Test). Südliche Segelfalter sind an sich größer, wodurch im Mittel höhere Werte auftreten.

3.2 Flügelproportionen

3.2.1 Vorderflügel

Wird die planimetrisch ermittelte Größe der Vorderflügelflächen F über entsprechenden zu Klassen zusammengefaßten und jeweils angenähert gleichen Flugspannen f abgetragen, so ergibt sich in Bestätigung der Ergebnisse über die Größe ein

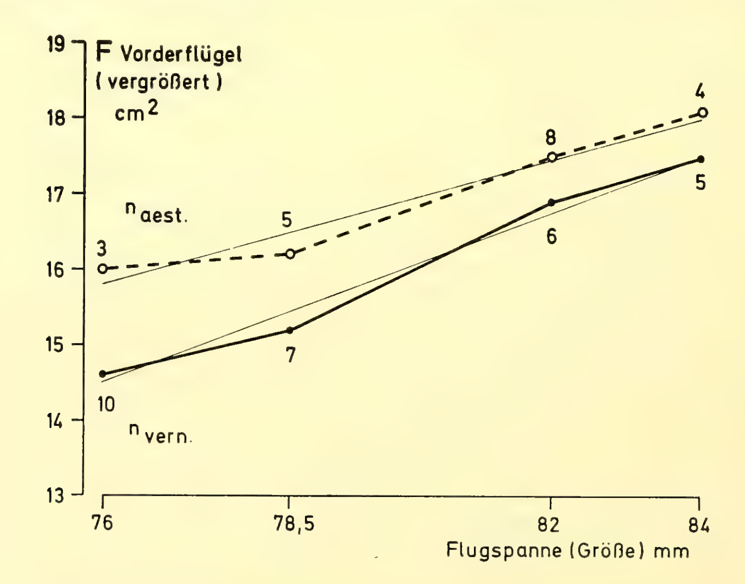


Abb. 4: *I. podalirius* ♂♂, Vorderflügelfläche als Funktion der Flugspanne.
Dicke Linie: gen. vern.
Unterbrochene Linie: gen. aest.

Fig. 4 Area of the fore-wing as a function of the natural wing-span.
solid line: spring generation
dotted line: summer generation

deutlicher Unterschied zwischen den Generationen: $F_{aest} > F_{vern}$ (Abb. 4). Weil jedoch in beiden Generationen je Klasse etwa gleiche Flugspannen vorliegen, so ist anzunehmen, daß der Größenunterschied nicht durch Vergrößerung einer gegebenen gleichbleibenden Form, sondern durch unterschiedliche Flügelformen der Generationen hervorgerufen wird. Trägt man die relative Spannweite RSp ebenso über den Klassen von f ab, so zeigt sich, daß zwar die Werte für die gen. aest. unterhalb von denen der gen. vern. liegen, wie es nach den bisher gemachten Feststellungen zu fordern ist, daß die Unterschiede dagegen zwischen den Generationen erheb-

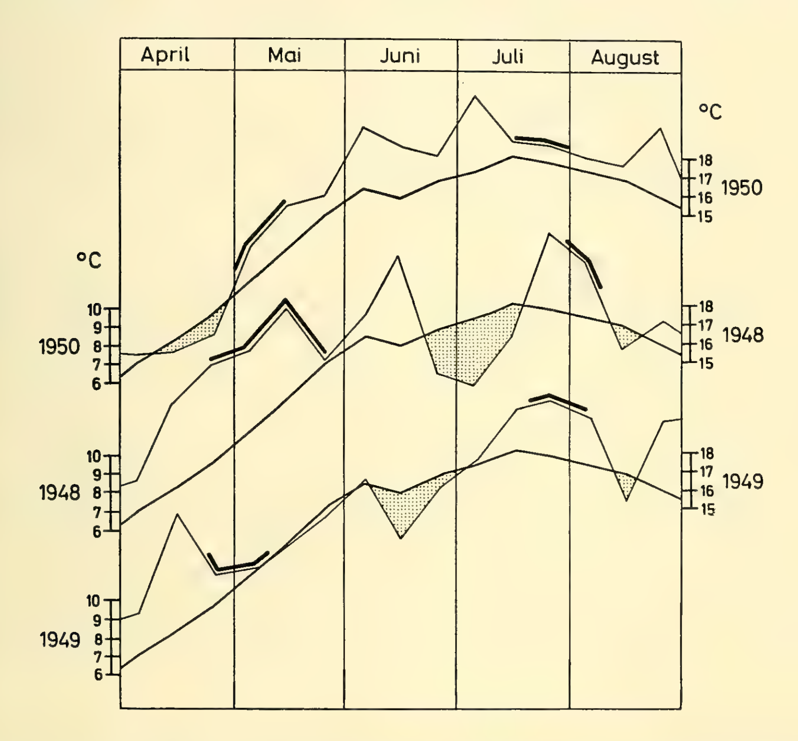


Abb. 5: Temperaturverlauf April bis August in Dekadenwerten der Jahre 1950 (heißer Sommer), 1948 (Kälteeinbruch Ende Juni bis Mitte Juli), 1949 (gemäßigter Sommer). Messungen der Wetterwarte Würzburg.
Werte über dem langjährigen Durchschnitt hell, unter dem langjährigen Durchschnitt punktiert.
Dicke Linien über dem Temperaturverlauf: Flugzeiten der Segelfalter (Gambach) gen. vern. (April, Mai) und gen. aest. (Juli, August).

Fig. 5 Local temperatures on the base of official decadal registrations (courtesy Wetterwarte, Würzburg) from April through August in the years 1950 (hot summer), 1948 (relative low temperatures from the end of June to the middle of July), and 1949 (temperate summer).
light areas: values above the long term medium
dotted areas: values below the long term medium
solid line on top of the graph: periods during which swallowtail adults have been observed in Gambach: April and May (spring generation), July and August (summer generation).

lich streuen. Ein solcher Befund kann nicht verwundern, denn die RSp sagt nur etwas aus über die Flügelform als solche. Sie wird in ihrer Trennschärfe eingeschränkt, wenn die Flügelformen beider Generationen über einen bestimmten Umfang hinaus variieren.

Um die für die Größe von F verantwortlichen Unterschiede in der Flügelform genauer zu erfassen, wurden Höhe und Breite in % der Vorderrandlänge ausgedrückt. Als Material dienten Stichproben aus der gen. vern. ($n = 11$) und aest. ($n = 11$), bei denen die Größe der Vorderflügelflächen statistisch gesichert verschieden war (t-Test, $p \approx 0,0035$). Berechnungen ergaben signifikante Unterschiede weder für die RSp (W-Test), noch für die relative Vorderflügelbreite (RVb) (t-Test), noch für die mittlere RVb ($\overline{RVb}$) (t-Test), dagegen erwiesen sich die relativen Vorderflügelhöhen (RVh) der gen. vern. ($\overline{M} = 72,9$ %; $S = \pm 1,75$; $m = 0,53$) und der gen. aest. ($\overline{M} = 76,3$ %; $S = \pm 2,75$; $m = 0,83$) als gut gesichert verschieden (t-Test, $p \approx 0,002$). Die Falter der gen. aest. haben also tatsächlich „höhere" Vorderflügel, wodurch die frühere Beobachtung bestätigt wird, daß beim gespannten Falter steilerer Anstieg des Vorderrandes meist eine größere Flügelfläche anzeigt (Abb. 1, 6).

Während die gen. vern. infolge nach der Diapause im Frühjahr meist ähnlicher Entwicklungsbedingungen in sich verhältnismäßig einheitlich bleibt, erweist sich die gen. aest. als auffallend modifikabel. 1948 sanken die Tagestemperaturen ab dem letzten Drittel des Juni bis zum Ende der ersten Julihälfte weit unter den langjährigen Durchschnitt (Abb. 5). Trotzdem entstand infolge des überdurchschnittlich warmen Mai bis Junianfanges eine gen. aest., die etwas später erschien und deren Falter der gen. vern. zuneigen. Die RVh von 6 ♂♂ ($\overline{M} = 73,5$; $S = \pm 1,11$; $m = 0,45$) ist mit 97,5 % Sicherheit (W-Test) von derjenigen der normalen Sommerfalter verschieden und entspricht der gen. vern. (t-Test, $p \approx 0,46$). In einem Versuch mit stärkerer Abkühlung kurz nach der Verpuppung (Tab. 2, Bedingungen a) nahm die RVh noch weiter ab. Sie betrug nunmehr 71,8 % ($S = \pm 1,12$; $m = 0,56$; $n = 4$) und unterschied sich von dem vorigen Wert wiederum eindeutig (t-Test, $p \approx 0,047$). Somit hat Abkühlung der Sommerpuppen und wohl auch bereits der Vorpuppen (vgl. Abschnitt über die Proportionen der Hinterflügel) je mehr, desto flachere Vorderflügel zur Folge.

3.2.2 Hinterflügel

Bei der gegebenen Korrelation zwischen Vorder- und Hinterflügeln ($r = 0,94$) ist mit der Vergrößerung der Fläche der Vorderflügel der gen. aest. auch eine solche ihrer Hinterflügel zu erwarten. Die Hinterflügellänge in % von f ergibt in Stichproben von je 11 Faltern, die wegen den Besonderheiten der Vermessung nach der Güte der Präparation der Hinterflügel ausgesucht waren, keinen signifikanten Unterschied zwischen den Generationen (t-Test, $p \approx 0,62$), dagegen weist die Hinterflügelbreite in % der Breite des Vorderflügels einen erheblichen Unterschied zugunsten der gen. aest. auf (t-Test, $p < 0,0002$). Die Hinterflügelbreite in % der Länge (relative Hinterflügelbreite RHb) ergibt ebenfalls einen signifikanten Wert für aest. > vern. (t-Test, $p < 0,0002$). Außerdem wurde die Hinterflügelbreite in % von f berechnet, und auch hier ergab sich ein signifikanter Unterschied in demselben Sinn. Deshalb läßt sich mit Sicherheit sagen, daß auch die Hinterflügel der gen. aest. gegenüber denen der gen. vern. eine größere Fläche aufweisen, welche auf ihrer größeren Breite beruht (Abb. 6).

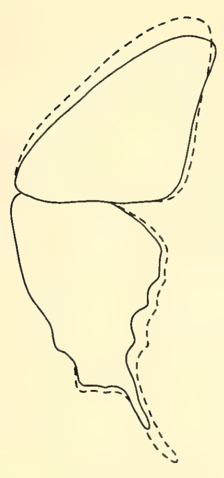
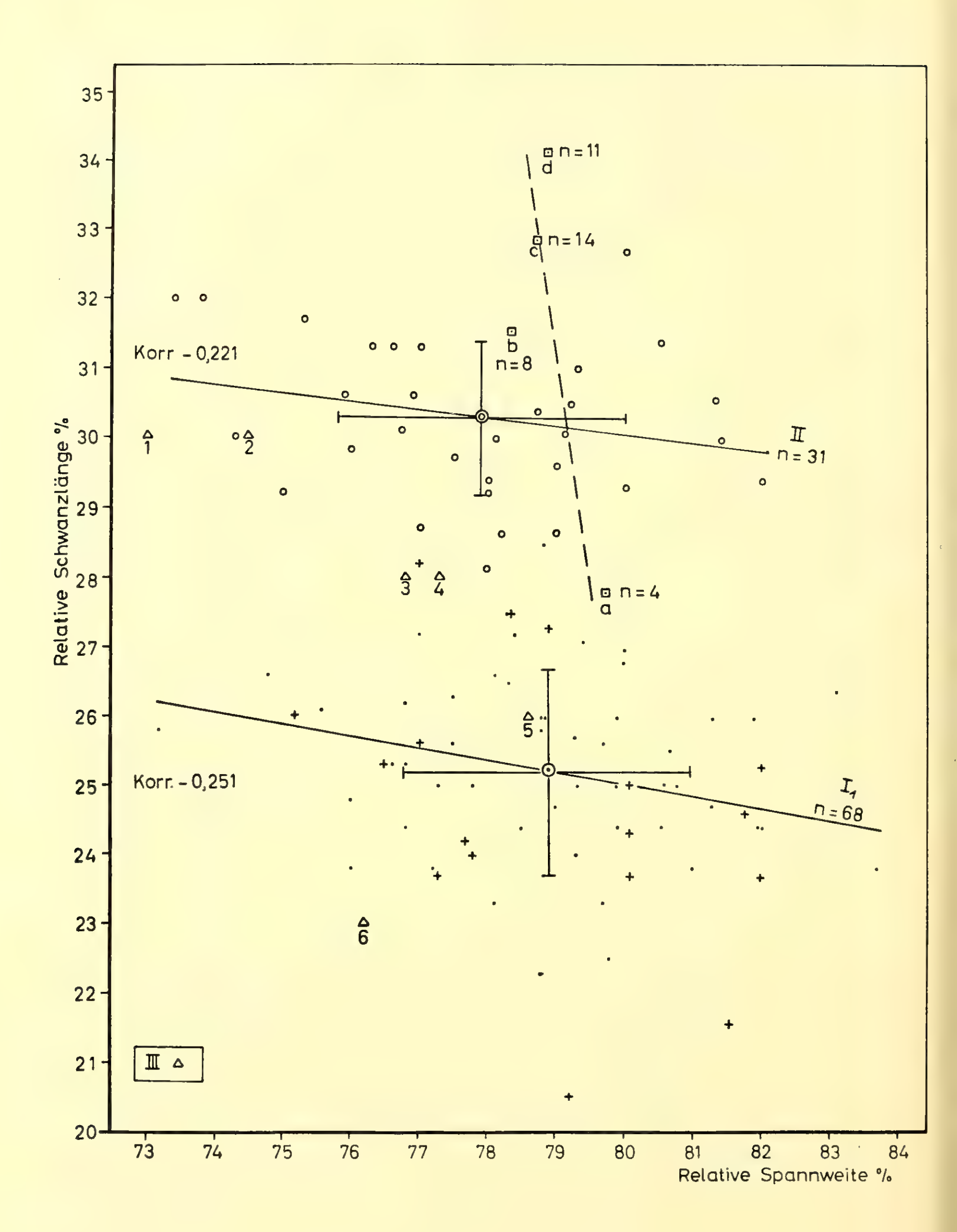


Abb. 6: *I. podalirius* ♂♂, Flügelform der gen. vern. (ausgezogene Kontur) und der gen. aest. (unterbrochene Kontur).

Fig. 6 Wing forms of *I. podalirius* ♂♂.
solid line: spring generation dotted line: summer generation

Tabelle 2: *I. podalirius* (L.). Einfluß der Temperatur auf die Länge der Schwänze. Daten der Freiland- und Versuchsfalter.
The influence of temperature on the length of the wing-tails in natural and experimental environments.

	Gen.	Bedingungen	n ♂♂	Relative Schwanzlänge (RSl) %		
				$\overline{M}$	S	m
I_1	vern.	Freiland 1947+49+54	68	25,2	± 1,5	0,18
I_2		Gezogene verfrühte Falter (e. p. Juli bis Oktober)	12	26,4	± 2,0	0,58
II	aest.	Freiland 1947+49+50+53	31	30,3	± 1,1	0,20
III		Freiland 1948: Ende Juni bis Mitte Juli kühl (vergl. Abb. 5)	6	27,5	± 2,7	1,09
a		Raupen im Zimmer, mittl. Temperatur 21,6° C, 3—8 h nach Verpuppung 6 d 6° C, Zimmertemperatur bis e. p.	4	27,7	± 1,5	0,75
b		Raupen wie a, 1—10 h nach Verpuppung 31° C bis e. p.	8	31,5	± 1,4	0,51
c		Raupen Dauerlicht, Puppen Dauerdunkel, beide 31° C	14	32,7	± 1,2	0,31
d		Raupen Langtag 18 : 6 (Licht 16—10^h), Puppen Dauerdunkel, beide 31° C	11	34,1	± 1,8	0,55



Relative Schwanzlänge %
Relative Spannweite %
Korr -0,221
Korr. -0,251
II
n = 31
I1
n = 68
n = 11
d
n = 14
c
b
n = 8
n = 4
a
1
2
3
4
5
6
III △
35
34
33
32
31
30
29
28
27
26
25
24
23
22
21
20
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84

Die Generationsunterschiede in der Form der Hinterflügel werden beim Vergleich der Schwänze besonders deutlich, und zwar wird hier zweckmäßig die relative Schwanzlänge (RSl) als Funktion der RSp dargestellt (Abb. 7). Die Werte beider Generationen sind in dem Sinn schwach negativ korreliert, daß der geringeren RSp die größere RSl zugeordnet ist, oder, je steiler die Vorderflügel ansteigen, desto länger sind im Verhältnis die Schwänze an den Hinterflügeln. Die Generationen unterscheiden sich dabei erheblich, die Schwänze der gen. aest. sind länger, als die der gen. vern. (Tab. 2, I_1, II). Der Unterschied ist sehr gut gesichert (t-Test, $p \approx 0{,}0002$). Innerhalb der Frühjahrstiere liegen die Werte für die Nachkommen der gen. vern. und der gen. aest. des Vorjahres zufällig verteilt. Der kühle Frühsommer 1948 (Abb. 5) wirkte sich im selben Sinn, wie bei der Höhe der Vorderflügel, auch auf die Schwanzlängen aus. Sie sind bei den erbeuteten 6 Faltern wesentlich kürzer, als diejenigen normaler Sommerfalter, und liegen bei starker Streuung zum größeren Teil so eindeutig in der Variationsbreite der gen. vern., daß sich statistisch kein Unterschied nachweisen läßt (W-Test) (Abb. 7, Tab. 2, III), jedoch sind sie von der normalen gen. aest. ($n = 31$ aus zusammen 4 wärmeren Jahrgängen) mit 97,5 % Sicherheit verschieden (W-Test). Die Abkühlung der spinnreifen Raupen und der Puppen brachte also die RSl-aest. in den Bereich der RSl-vern. Dieser Befund konnte durch Versuche bestätigt werden, die teils zu einer ersten Orientierung über die sensibeln Perioden der Falterzeichnung angesetzt worden waren, teils über das Schlüpfen unter verschiedenen Bedingungen Auskunft geben sollten (Tab. 2, a bis d). Die RSl zeigt die Tendenz der Freilandfalter, in der gen. aest. bei niedereren Temperaturen kürzere und bei höheren längere Schwänze auszubilden (Tab. 2, III und a, II und b). Zugleich wird ersichtlich, daß auch diejenige Temperatur von Bedeutung ist, die auf die Raupen und Vorpuppen einwirkt, denn die RSl ist am größten, wenn schon die Raupen warm gehalten worden waren (Tab. 2, c, d). Die Werte für die RSl der gezogenen Falter sind zwischen allen Kollektiven gesichert verschieden (t-Test a—b $p \approx 0{,}001$; b—c $p \approx 0{,}045$; c—d $p \approx 0{,}020$).

Die Schwanzlänge spricht sehr fein auf die Entwicklungsbedingungen an. Abkühlen der jungen Puppe verkürzt die RSl (Tab. 2, a), erhöhte Temperaturen führen zu überdurchschnittlichen RSl-Werten (Tab. 2, b). Besonders interessant sind die Er-

---

Abb. 7: *I. podalirius* ♂♂, Relative Schwanzlänge als Funktion der Relativen Spannweite.
● u. + gen. vern. (+ Nachkommen der gen. aest. des Vorjahres) (I_1)
○ gen. aest. (II)
△ gen. aest. 1948 (III), $n = 6$
⊡ (a—d) $\overline{M}$ der gezogenen Falter (unterbrochene Linie: Regression)
(Daten zu I_1, II, III und a—d siehe Tab. 2).

Fig. 7 Length of the wing tails relative to the opening capacity of the wings.
● and + spring generation (+: offspring from the summer generation of the previous year = I_1)
○ summer generation (total) (II)
△ summer generation in 1948, $n = 6$ (III)
⊡ (a—d) $\overline{M}$ = mean values from butterflies reared in the lab; the broken line indicates regression.
(for I_1, II, III, and a—d see Tab. 2)

gebnisse der Zuchten unter genau definierten Bedingungen (Tab. 2, c, d). Trotz gleicher Temperaturen ergaben die in Dauerlicht gehaltenen Raupen Falter mit etwas kleinerer RSl, was mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit auf das widernatürliche Fehlen der periodischen nächtlichen Dunkelheit zurückzuführen ist, das die Entwicklung störend beeinflußt hat (Tab. 2, c), während die Inversion des Langtages (Tab. 2, d) mit Licht von 16—10 Uhr die Entwicklung nicht gestört hat, so daß wohl mit unter dem Einfluß der Wärme schon auf die Raupen extrem hohe Werte der RSl zustande kamen. Von hier aus wird die starke Streuung der RSl der Sommerfalter von 1948 verständlich: Falter 1 und 2 liegen im Bereich der normalen gen. aest., 3 und 4 an der Grenze der Werte aest. und vern., 5 und 6 im Streubereich der gen. vern. (Abb. 7). Weil der Temperaturverlauf an der Wetterwarte Würzburg (Abb. 5) auf das Ganze gesehen sicher demjenigen der Gambacher Hänge entspricht, so deuten die Verschiedenheiten auf Temperatureinflüsse der individuellen Standorte hin, wodurch die Falter entsprechend modifiziert wurden.

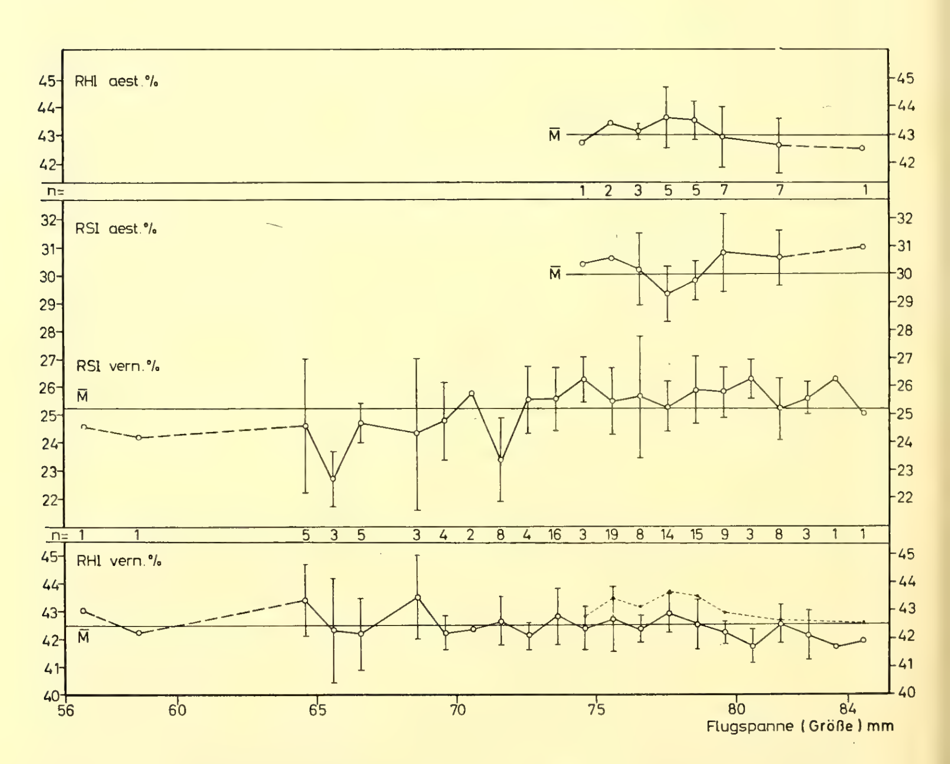


Abb. 8: *I. podalirius* ♂♂, gen. vern. und gen. aest., Relative Hinterflügellänge (RHl) und Relative Schwanzlänge (RSl) als Funktionen der Flugspanne.
Punktierte Kurve über RHl vern.: RHl aest.

Fig. 8 *I. podalirius*-♂♂ from spring- and summer generations: Relative lengths of the hind-wings (RHl) and of the wing tails (RSl) as functions of the natural wing span. Dotted curve on top of RHl (spring generation): RHl (summer generation).

Unter bestimmten Voraussetzungen schlüpfen Diapausepuppen schon verfrüht im Sommer bis Herbst (WOHLFAHRT 1957), was zu Faltern führt, die irrtümlich als 3. Generation angesehen werden. Von ihnen wurden 12 in der Zucht aufgetretene ♂♂ vermessen. Flugspanne, RSp und RVh sind von den Freilandfaltern der gen. vern. statistisch nicht verschieden, dagegen erweist sich auch hier die RSl als empfindlicher Indikator für die Entwicklungsbedingungen. Sie ist gut gesichert größer, als die der Freilandfalter (t-Test, $p \approx 0{,}016$) (Tab. 2, I_2), nachdem die Entwicklung im Gegensatz zur gen. vern. im Hochsommer stattfand.

Wird die RSl zu f in Beziehung gesetzt, dann steigen ihre Werte mit zunehmender Faltergröße unabhängig vom Generationsunterschied langsam an: größere Falter haben im Verhältnis längere Schwänze, als kleinere (Abb. 8). Dieser Befund wird aufschlußreich, wenn man zum Vergleich die Hinterflügellänge in % von f

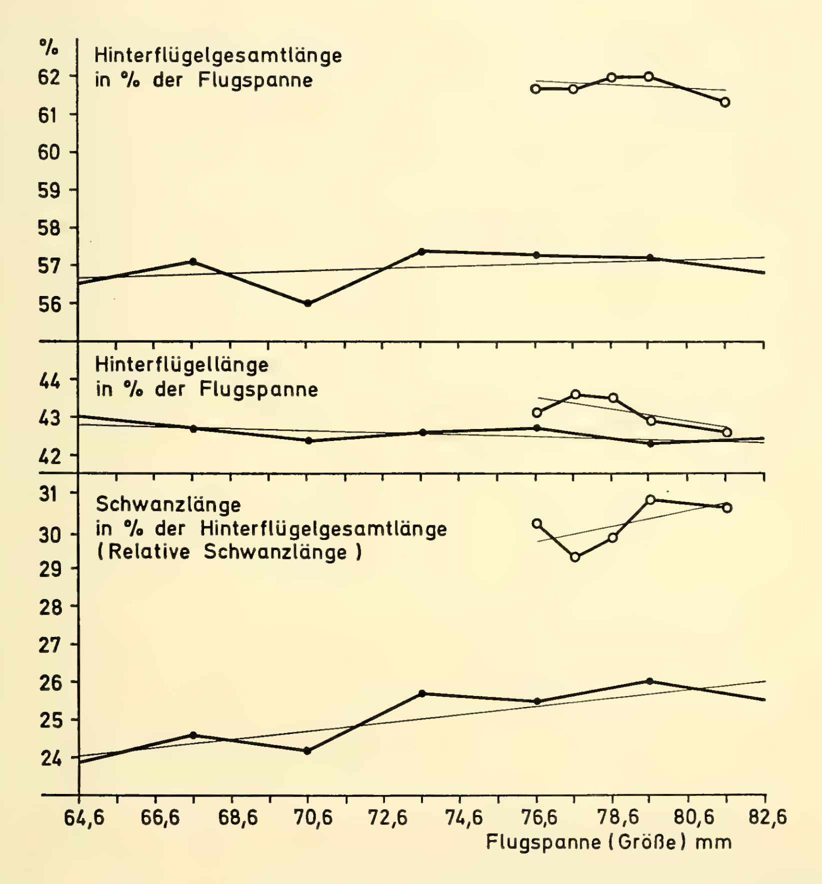


Abb. 9: *I. podalirius* ♂♂, Übersicht der Hinterflügelwerte als Funktionen der Flugspanne.
Punkte: gen. vern.; n = 133 (je Klasse n ≧ 8),
Kreise: gen. aest.; n = 27 (je Klasse n ≧ 3).

Fig. 9 Values of male hind-wings as functions of the natural wing span.
full circles spring generation; n = 133 (each class n ≧ 8)
open circles summer generation; n = 27 (each class n ≧ 3)

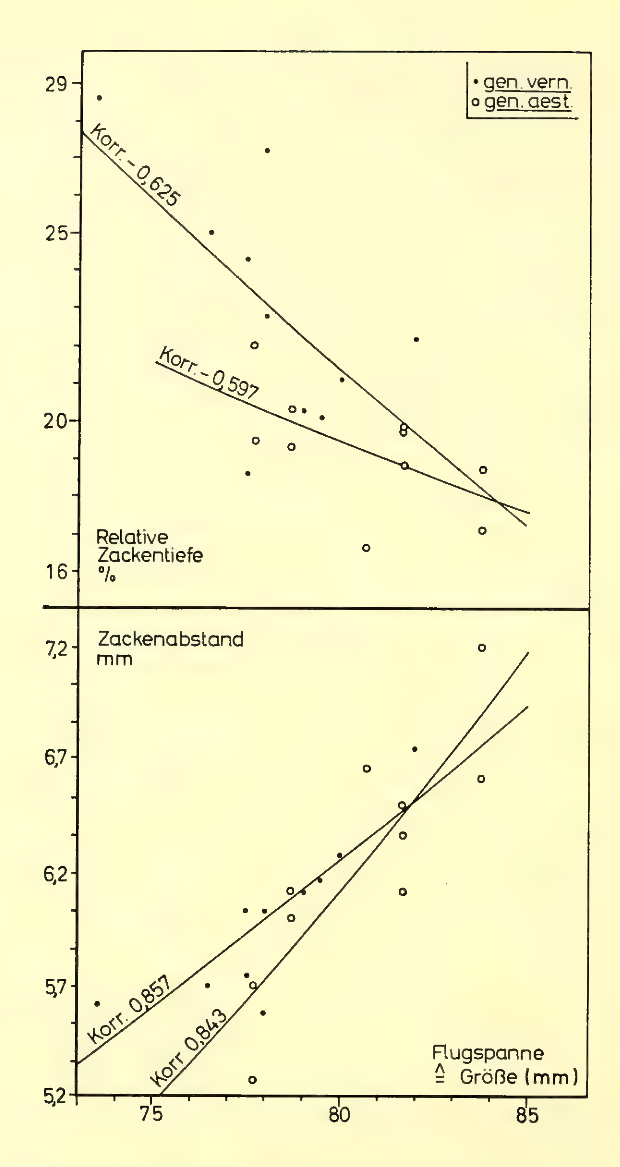


Abb. 10: *I. podalirius* ♂♂, Zackenabstand und Relative Zackentiefe zwischen $Media_1$ und $Media_2$ des Hinterflügels als Funktion der Flugspanne (≙ Größe).
Punkte und dünne Linie: gen. vern. (n = 10),
Kreise und dicke Linie: gen. aest. (n = 10).

Fig. 10 *I. podalirius*-♂♂ from Gambach: Distances between the single indentations and the relative hight of the indentations between $Media_1$ and $Media_2$ on the hind-wings as functions of the natural wing span (≙ total wing size)
dotted and smooth line: spring generation (n = 10)
open circles and solid line: summer generation (n = 10)

(Relative Hinterflügellänge RHl) zuzieht. Dabei zeigt sich, daß die Sommerfalter ein wenig längere Hinterflügel haben, obwohl statistisch kein signifikanter Unterschied besteht, außerdem verlaufen die Kurven meist gegensinnig: die RHl nimmt mit zunehmender Faltergröße ab. Der gegensinnige Verlauf drückt sich jedoch auch in den Zacken der Kurve aus: fast jeder Stichprobe mit größerer RSl entspricht eine geringere RHl (Abb. 8), beziehungsweise Falter mit längeren Hinterflügeln haben unabhängig von der Jahreszeit kürzere Schwänze. Daraus folgt, daß die Länge der Hinterflügel einschließlich Schwänze (Hinterflügelgesamtlänge) bezogen auf f unabhängig von der Faltergröße in jeder Generation im Verhältnis wenig verschieden ist (Abb. 9). Die RHl fällt bei der gen. aest. dagegen schneller ab, als bei der gen. vern.: größere Sommerfalter haben verhältnismäßig kürzere Hinterflügel, als Frühjahrsfalter. Die Schwanzlänge steigt mit der Faltergröße in beiden Generationen in bezug auf die Hinterflügelgesamtlänge an (Abb. 9).

Von Bedeutung für die Proportionen der Hinterflügel erweisen sich auch die Zakken am Flügelrand (Abb. 10). Wenn die Hinterflügel größerer Falter proportional größer sind, so muß auch der Abstand der Adern am Flügelrand unabhängig von der Generation entsprechend größer sein. Der Abstand zwischen den Adern $Media_1$ und $Media_2$ wächst tatsächlich mit f $\triangleq$ Größe. Die Punkte für vern. und aest. liegen bei Korrelationen von 0,857 und 0,843 fast gleich. Die Regressionskurven liegen infolgedessen so dicht beieinander, daß sie in Betracht der geringen Krümmung als eine gemeinsame Gerade approximiert werden könnten (Abb. 10, unten). Trägt man dagegen die relative Zackentiefe über f $\triangleq$ Größe auf, so ergeben sich zunächst negative Korrelationen, die stärker voneinander abweichen (vern. —0,625, aest. —0,597), außerdem besteht ein Generationsunterschied insofern, als die Regressionen bei kleinem f voneinander entfernt beginnen, sich nähern und sich bei sehr großem f schneiden (Abb. 10, oben). Das bedeutet, daß kleine vern.-Falter im Verhältnis tiefere Zacken haben, als kleine aest.-Falter, daß sich die Zackentiefe jedoch mit steigender Faltergröße nähert und schließlich bei extrem großen Individuen gleich wird.

3.3 Färbung und Zeichnung

3.3.1 Abdomen

Der Unterschied zwischen den Generationen wurde erstmalig von Zeller (1847) in der Urbeschreibung der gen. aest. *zanclaeus* hervorgehoben: Hinterleib fast ganz gelblich, unterseits zwei schwarze Linien („abdomine flavido fere toto, subtus nigrobilineatus", zitiert nach Lempke, 1932—1933). Grundsätzlich ist dem nichts hinzuzufügen; der Abdomenrücken der gen. vern. ist völlig schwarz, lateral und ventral liegen jederseits schwarze Streifen, bei der gen. aest. sind die Seitenstreifen selten durch einzelne schwarze Schuppen angedeutet, meist fehlen sie vollständig, nur die beiden ventralen Streifen sind erhalten, der Abdomenrücken ist mehr oder weniger aufgehellt.

Die Pigmentierungsverhältnisse des Abdomenrückens der gen. aest. verdienen Beachtung, weil sie in hohem Grade durch Umwelteinflüsse derart modifizierbar sind, wie Schlottke (1926) für die Schlupfwespe *Habrobracon juglandis* Ashmead gezeigt hat: die dunkle Pigmentierung geht um so mehr zurück, je wärmer die Tiere gehalten werden. Um einen Vergleich der Ausdehnung der gelben Färbung am Abdomenrücken zu ermöglichen, ist es zweckmäßig, den nach Formel (4) prozentual berechneten Schwärzungsgrad von 100 zu subtrahieren, so daß der Grad der Gelbfärbung unmittelbar ausgedrückt wird. Sie beträgt bei der gen. vern. 0 % (Abb. 11, 12), bei



Abb. 11: *I. podalirius* ♂♂, Gambach, natürliche Größe.
a gen. vern. (Stirnschopf),
b gen. aest. (warmer Sommer 1947: Falter sehr hell).

Fig. 11 *I. podalirius*-♂♂ from Gambach (1 : 1):
a) individual from a spring generation (as seen from the frontal tuft of hair);
b) individual from a summer generation (extremely light coloured specimen, developed during the hot summer months of 1947).

der gen. aest. in durchschnittlichen Jahren um 77 %, im heißen Sommer 1947 stieg sie auf fast 82 % und nach dem kühlen Frühsommer waren nur 69,7 % festzustellen (Abb. 12, Tab. 3). Die Unterschiede sind gut gesichert: gen. aest. 1949+50+53 (zusammen $n = 25$) gegen 1947 ($n = 5$), t-Test, $p \approx 0,038$, ebenso gegen 1948 ($n = 6$) $p \approx 0,00075$. Die hellsten Abdomina traten in der 31° C-Zucht mit invertiertem Langtag auf (Tab. 2 u. 3). Ihr Gelbwert 90,4 % ist wiederum gut gesichert verschieden von dem der Falter des heißen Sommers 1947 (t-Test, $p \approx 0,0015$). In Tabelle 3 sind die Werte für die Aufhellung nach ansteigender Wärme geordnet.

Bei verfrüht geschlüpften vern.-Faltern sind die Seitenstreifen am Abdomen stets mehr oder weniger deutlich vorhanden und der Rücken ist nur mäßig und vor allem caudal aufgehellt. Bei den vermessenen 11 Faltern ergibt sich ein Aufhellungswert von 13,7 % mit außerordentlich großer Streuung (Tab. 3), die in Betracht des abnormen Charakters der ungehemmten Entwicklung nicht verwundert. Häufig finden sich bei diesen Abdomina eine Reihe heller Schuppen an den hinteren Segmenträndern, wodurch der Eindruck heller intersegmentaler Kerben hervorgerufen wird (Abb. 12). Die Temperatur scheint auf die abdominale Schwärzung der verfrühten vern.-Falter keinen allzu bedeutenden Einfluß zu haben, jedenfalls ergibt sich die Zuordnung zur gen. vern. völlig zwanglos.

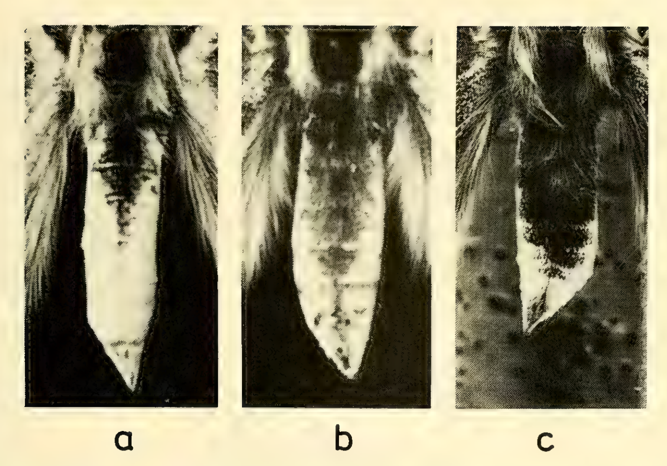


Abb. 12: *I. podalirius* ♂♂, Gambach. Schwärzung des Abdomenrückens unter verschiedenen Bedingungen.

a gen. aest., warmer Sommer 1947,

b gen. aest., kühler Sommer 1948

c gen. vern., 30. 9. 1954 verfrüht ep. (Laborzucht).

Fig. 12 *I. podalirius*-♂♂ from Gambach: Dark dorsal abdominal coloration developing under various environmental conditions:

a) summer generation (hot summer, 1947)

b) summer generation (cool summer, 1948)

c) spring generation (individual hatched precociously in the lab 30. 9. 54).

Tabelle 3: *I. podalirius* (L.). Gelbfärbung des Abdomens und gelber Bereich der Schwanzspitzen unter verschiedenen Bedingungen.

The influence of various breeding conditions on the yellow coloration of the abdomen and the tailtips.

gen.	Bedingungen	% Gelbfärbung des Abdomens: 100—Schwärzung				Gelb der Schwanzspitzen in % der Schwanzlänge			
		n	$\overline{M}$	S	m	n	$\overline{M}$	S	m
vern.	Gambach 1947+49	28	0,0	—	—	28	17,5	±4,57	0,86
	Zucht: verfrüht e. p.	11	13,7	±9,14	2,76	12	14,2	±4,98	1,44
aest.	Zucht: junge Puppe 6 d 6° C	4	70,5	±5,97	2,99	4	29,7	±3,27	1,64
	Gambach 1948 (kühl), vgl. Abb. 5	6	68,7	±3,29	1,34	6	17,1	±4,92	2,01
	Gambach 1949+50+51 (normal)	25	76,9	±4,87	0,97	25	22,3	±2,49	0,50
	Gambach 1947 (warm)	5	81,6	±3,61	1,90	5	25,8	±5,84	2,61
	Zucht: Raupe Langtag 18 : 6 invertiert, Puppe Dauerdunkel, beide 31° C; vergl. Tab. 2, III d	8	90,4	±2,70	0,95	11	23,5	±3,80	1,14

3.3.2 Vorderflügel

Grundsätzlich wirken Färbung und Zeichnung der gen. vern. sehr viel satter und intensiver, als bei der gen. aest., worauf im Abschnitt „Schuppen“ ausführlicher eingegangen wird. Wie am Abdomen ist auch auf den Flügeln der gen. vern. die schwarze Pigmentierung ausgeprägter, während die Bestandteile der Zeichnung in beiden Generationen dieselben sind (Abb. 13). Der Einfluß von Umweltfaktoren auf die Ausdehnung der schwarzen Binden scheint in der gen. vern. geringer zu sein, als in der gen. aest., die auf Temperatur im selben Sinn wie das Abdomen recht empfindlich antwortet. So sind die Falter des kühlen Sommers 1948 auch in der Zeichnung der gen. vern. genähert.

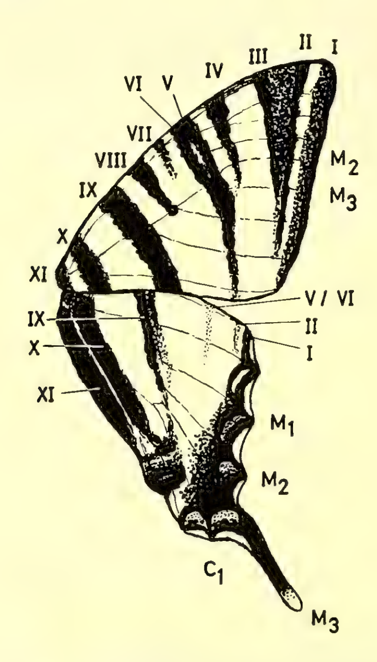


Abb. 13: *I. podalirius,* Schema der Zeichnung auf der Oberseite. Bezeichnung der Binden nach EIMER (1889), der Adern nach COMSTOCK (M Media, C Cubitus). Binde V/VI von der Unterseite durchscheinend.

Fig. 13 Schematic wing pattern of the upper surface. Bands designated after EIMER (1889), veins (M = Media, C = Cubitus) after COMSTOCK. The band V/VI on the lower surface is faintly visible because of the transparency of the wing.

Am Vorderflügel scheint unabhängig von der normalen Variationsbreite der typischen Binden allein die bei *podalirius* mitunter zusätzlich auftretende Binde VII (Abb. 13) in den beiden Generationen verschieden ausgeprägt zu sein, die nach EIMER (1889) die Form *novemlineatus* charakterisiert (WOHLFAHRT 1975). In Andeutungen wird sie häufig gefunden. Sie variiert erheblich von wenigen schwarzen Schuppen am Vorderrand über einen mehr oder minder großen Fleck bis zur Andeutung oder vollen Ausprägung der ganzen Binde (Abb. 14). Entsprechend der Ten-

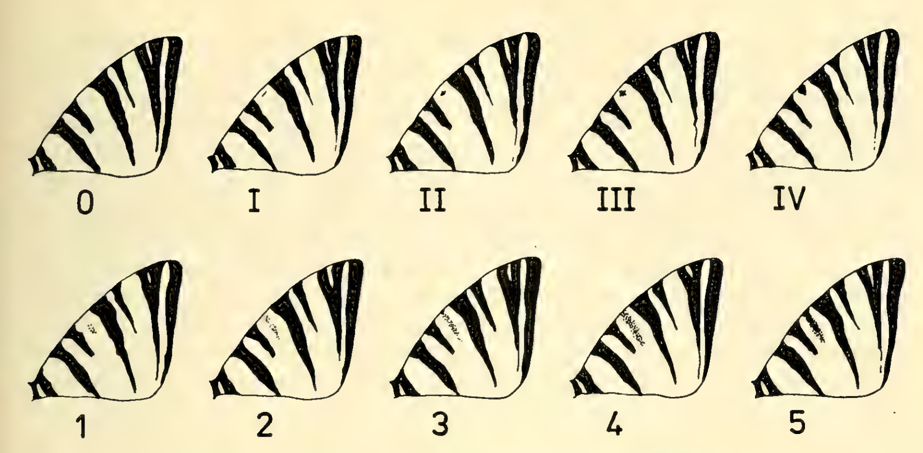


Abb. 14: *I. podalirius,* Klassenteilung der Ausprägung der Vorderflügelbinde VII. Klasse I—IV punktförmig, 1—5 bindenförmig.

Fig. 14 Manifestations of the band no. VII on the fore-wing: class I—IV: dots class 1—5: bands

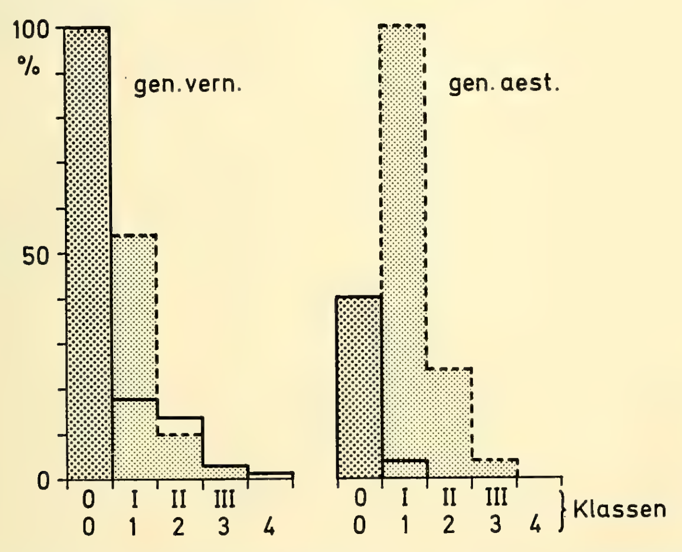


Abb. 15: *I. podalirius* ♂♂, Population Gambach. Ausprägung der Vorderflügelbinde VII. Klassen (Abb. 14) in % der höchsten Klassenwerte.
gen. vern. n = 217 (14 Jahrgänge),
gen. aest. n = 43 (9 Jahrgänge).
Stark punktiert: Klasse 0, punktiert und unterbrochene Linien: punktförmige Ausprägung, dicke Linien: bindenförmige Ausprägung.

Fig. 15 Manifestations of band no. VII on the fore-wing in ♂♂ of a population from Gambach in per cent relative to the highest value in each class.
n = 217 individuals collected in 14 years from spring generations,
n = 43 individuals from summer generations, collected in 9 years.
solid dots: class 0; dots and broken lines: small spots; solid lines: bands

denz der gen. vern. finden wir bei dem vorliegenden Material (n = 217) die umfangreichere, bindenförmige Ausprägung häufiger, als bei der gen. aest.: auf 100 Falter ohne kamen 36 mit mehr oder weniger deutlicher Binde VII, gegen nur 10 Falter der gen. aest; umgekehrt war die fleckförmige Ausbildung bei der gen. aest. (n = 43) vor allem andeutungsweise sehr viel häufiger anzutreffen: auf 100 Falter ohne dieses Zeichnungselement errechneten sich in der gen. aest. 320 Falter mit mehr oder weniger deutlicher fleckförmiger Ausprägung gegen nur 66 in der gen. vern. (Abb. 14, 15). Ungeachtet des auf Abb. 15 deutlichen Unterschiedes zwischen den Generationen läßt sich die Variabilität der Binde VII wegen ihrer großen und schwer einsichtigen Streuung zu einer Trennung von Frühjahrs- und Sommerfaltern kaum verwenden, zumal über die Bedingungen, die zu ihrer Entstehung führen, nichts bekannt ist. An sich stärker pigmentierte Populationen neigen eher zu einer kräftigen Ausbildung, sehr wahrscheinlich sind außerdem Umweltfaktoren beteiligt.

3.3.3 Hinterflügel

Wie schon die RSl der beiden Generationen verschieden war, so erweisen sich hinsichtlich der Färbung im Zusammenhang mit der geringeren schwarzen Pigmentierung der gen. aest. die Schwanzspitzen als bezeichnendes Unterscheidungsmerkmal: der gelbe Bereich ist um so größer, je günstiger die Entwicklungsbedingungen waren. An der Grenze zum Schwarz befindet sich eine mitunter breite Übergangszone von gelben und schwarzen Schuppen, außerdem sind häufig die Schwänze der beiden Seiten etwas verschieden pigmentiert. Deshalb wurde für die Berechnung die Länge des rein gelben Bereiches beiderseits gemessen und dazu die Gesamtlänge des Bereiches, in dem gelbe Schuppen stehen. Der durchschnittliche gelbe Bereich (Σ/4) wurde in % der Schwanzlänge ausgedrückt (Relative Gelbfärbung der Schwanzspitzen, RGS). Die RGS betrug bei der gen. vern. $\overline{M}$ = 17,5 % (n = 28; S = ± 4,57; m = 0,86) und bei der gen. aest. $\overline{M}$ = 22,8 % (n = 30; S = ± 3,40; m = 0,62): der Wert für die gen. aest. ist signifikant höher (t-Test, $p < 0{,}0002$), wogegen zwischen der gen. vern. und den aest.-Faltern des kühlen Sommers 1948 (n = 6; $\overline{M}$ = 17,1 %; S = ± 4,92; m = 2,01) kein Unterschied besteht (t-Test, $p \approx 0{,}85$). Entsprechend ist die RGS der normalen Sommerfalter und der gen. aest. 1948 verschieden (t-Test, $p \approx 0{,}0015$) (Tab. 3). Die auffallend breiten Streuungen deuten abgesehen von einer an sich großen Variabilität nach diesem Befund auch auf einen erheblichen Einfluß von Umweltfaktoren, vor allem der Temperatur. Die RGS ist mit dem Gelbanteil des Abdomens positiv korreliert (r = 0,51), doch ist die Bindung locker, weil das Abdomen auf Umwelteinflüsse empfindlicher anspricht.

Die am Innenrand verlaufenden Binden X und XI (Abb. 13) sind bei der gen. vern. nur durch einen dünnen hellen Strich getrennt, während sich bei der gen. aest. ein breites gelbes Feld zwischen beide einschiebt, das im kühlen Sommer 1948 etwas schmäler war. Verfrüht geschlüpfte vern.-Falter bilden Übergänge. Entsprechend der caudalen Stärke dieser beiden Binden ist auch die schwarze Braue über den Augenflecken im Analwinkel mehr oder weniger deutlich.

Bedeutungsvoll ist die Ausbildung der Binde V/VI auf der Unterseite (Abb. 13). Sie wird zweckmäßig nach ihrer Länge in 10 Klassen eingeteilt (Abb. 16). Bei der Population Gambach beträgt der Mittelwert vern. $\overline{M}$ = 5,4 (n = 220) und aest.

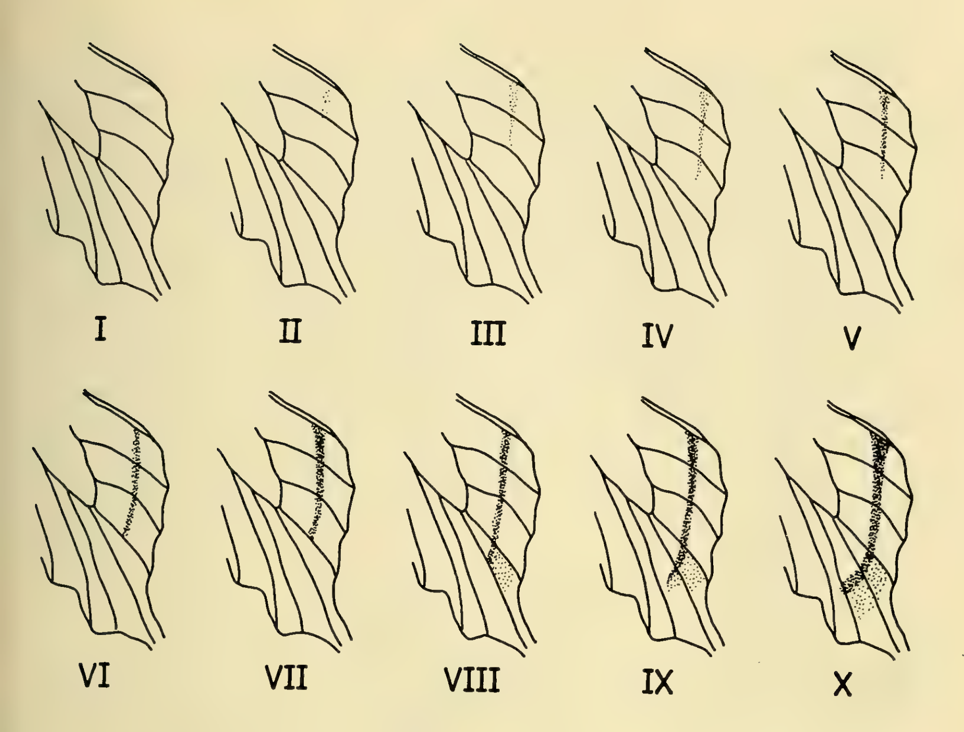


Abb. 16: *I. podalirius*, Klassenteilung der Ausprägung des Merkmals Binde V/VI Unterseite Hinterflügel.

Fig. 16 - *I. podalirius*-♂♂: Lower surface of the hind-wing: Classes of manifestations of band no. V/VI.

$\overline{M} = 3{,}2$ (n = 44). Die Sicherheit des Unterschiedes ist > 95 % (χ^2-Test), die an sich kräftiger gezeichnete gen. vern. hat auch die besser ausgebildete Binde V/VI (Abb. 17).

Oberseits ist die Binde IX mitunter mehr oder weniger deutlich orange geteilt (f. *ornata* Wheeler 1903). Dieses Merkmal (Abb. 13) tritt in der Population Gambach bei der gen. vern. nach den Jahrgängen sehr unregelmäßig bis zu stärkster Ausprägung auf, bei der gen. aest. fehlt es fast immer, so daß auch hier ein deutlicher Generationsunterschied hervortritt (Abb. 18), der eine Sicherung von mindestens 95 % aufweist (χ^2-Test)[2].

[2]) Die f. *ornata* zeigt geographisch eine sehr eigenartige Ausprägung, über die an anderer Stelle ausführlich berichtet wird (WOHLFAHRT 1980).

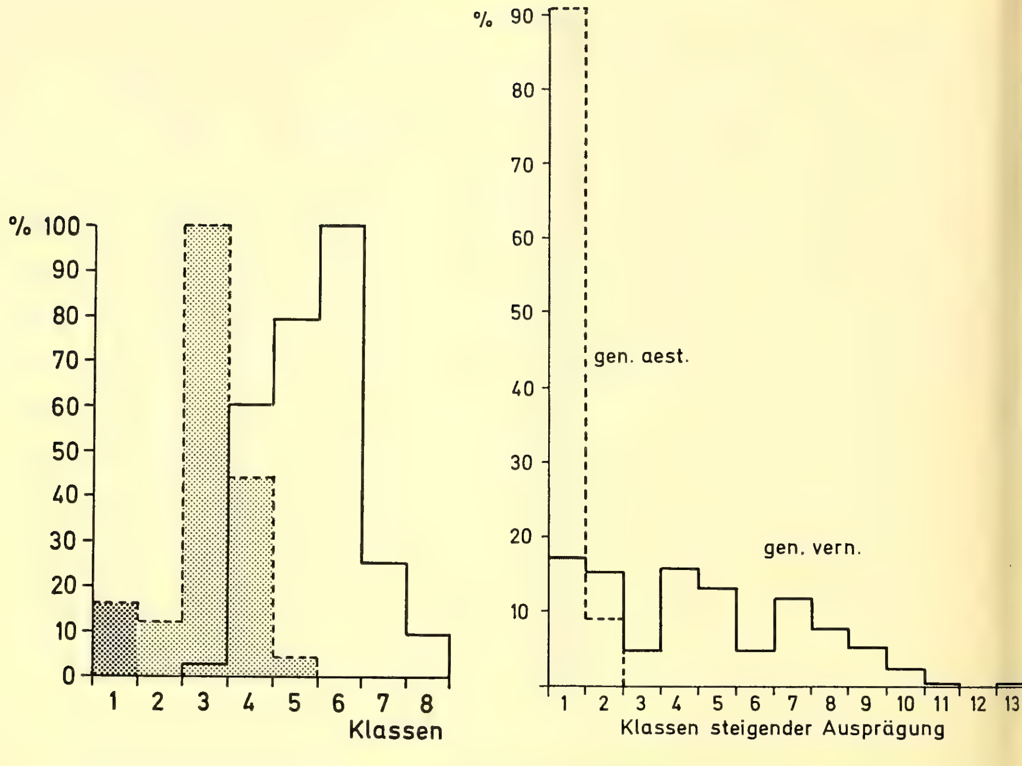


Abb. 17: *I. podalirius* ♂♂, Population Gambach. Ausprägung der Binde V/VI der Unterseite Hinterflügel (Abb. 16) in % der höchsten Klassenwerte.
Ausgezogene Linie: gen. vern. (n = 220),
unterbrochene Linie: gen. aest. (n = 44),
kräftig punktiert: Klasse 1 (Merkmal fehlt).

Fig. 17 Manifestations of band no. V/VI on the lower surface of hind-wings in ♂♂ of a population from Gambach (Fig. 16) in per cent relative to the highest value in each class.
solid line: spring generation (n = 220)
broken line: summer generation (n = 44)
solid dots: no manifestation

Abb. 18: *I. podalirius* ♂♂, Population Gambach. Ausprägung der f. *ornata*.
gen. vern. 1949—55, 57, 59 (n = 203),
gen. aest. 1947—50, 53 (n = 34).
Klassen jeder Generation in % von n,
Klasse 1 (Merkmal fehlt) grau getönt.

Fig. 18 *I. podalirius*-♂♂: Manifestations of the forma *ornata* in populations from Gambach.
Spring generations 1949—55, '57, '59 (n = 203)
summer generations 1947—50, '53 (n = 34)
In each generation the values of n in the classes are relative to the total n %.
class 1 (no manifestation) grey.

Nach den Generationen verschieden schien auch die Farbverteilung in der Augenzeichnung am Analwinkel zu sein. Deshalb wurde zunächst die Höhe des Orange-Anteiles (Abb. 19) an je einer Stichprobe (n = 16) der gen. vern. und aest. am Innen- und Außenrand vermessen. Der Quotient Außenrand/Innenrand ergab keine Verschiedenheit (W-Test). Dem gegenüber erbrachte an denselben Stichproben das Verhältnis Höhe des Orange-Anteiles zu Höhe des Schwarz-Anteiles (einschließlich des blauen Spiegels) (Abb. 19) einen erheblichen Unterschied (t-Test, $p \approx 0{,}0002$), folglich sind hier die Proportionen verschieden. Daraufhin wurde an zwei anderen Stichproben (je 10 Falter gen. vern. und gen. aest.) die Höhe des Schwarz- und Orange-Anteiles zusammen in % der Hinterflügellänge berechnet. Auch hier war der Unterschied deutlich (t-Test, $p \approx 0{,}002$). Ebenso wurde mit dem Schwarz allein verfahren; nun ergab sich ein noch größerer Unterschied (t-Test, $p < 0{,}0002$), während sich die Werte für Orange allein als statistisch gleich erwiesen (t-Test, $p \approx 0{,}42$). Die Proportionsverschiedenheit ist folglich durch die Ausdehnung des Schwarz gegeben. Die Sommerfalter haben entgegen ihrer allgemeinen Tendenz zur Reduktion der dunklen Pigmentierung eine größere Augenzeichnung, die vorwiegend auf einer Vergrößerung des schwarzen, blau gekernten Flecks beruht.



Abb. 19: *I. podalirius* ♂, Meßstrecken am Analauge.
Fig. 19 Eye sections measured of the hind-wing of *I. podalirius*-♂.

3.4 Haare und Schuppen

Zeller's Urbeschreibung der gen. aest. *zanclaeus* (1847) beginnt mit dem Hinweis auf die nur kurz behaarte Stirn („fronte breviter pilosa“, zitiert nach Lempke 1932—1933). Damit ist ein bezeichnender Generationsunterschied genannt, denn die Falter der gen. vern. haben einen kräftigen Stirnschopf (Abb. 11), auch die Behaarung ihres Körpers und des Innenrandes der Hinterflügel ist ganz wesentlich stärker. Das Abdomen der gen. aest. trägt fast nur Schuppen.

Weil die Flügelfärbung und -zeichnung durch die Schuppen hervorgerufen wird, schien es im Hinblick auf die unterschiedliche Gesamtfärbung der beiden Generationen angezeigt, den Beschuppungsverhältnissen besondere Beachtung zu schenken. Aus der großen Zahl von Messungen soll ein kleiner Bereich als charakteristisch genauer geschildert werden: oberseits Vorderflügelbinde IV (Abb. 13) an der Ader Media 2 abwärts in Richtung auf Media 3, also schwarze Schuppen. Vermessen wurden an 9 vern.- und 6 aest.-Faltern 233 beziehungsweise 171 Schuppen auf Länge und Breite, sowie Abstand der Schuppen (Schuppenbälge) und der Schuppenreihen (alle Werte

µm). Für den Vergleich wurden die Werte der aest.-Schuppen nach der Größe der betreffenden Falter (F) auf die Werte der vern.-Schuppen umgerechnet, weil die Schuppengröße von der Faltergröße abhängt. Zur Beurteilung der Schuppenform diente der Längen-Breiten-Index.

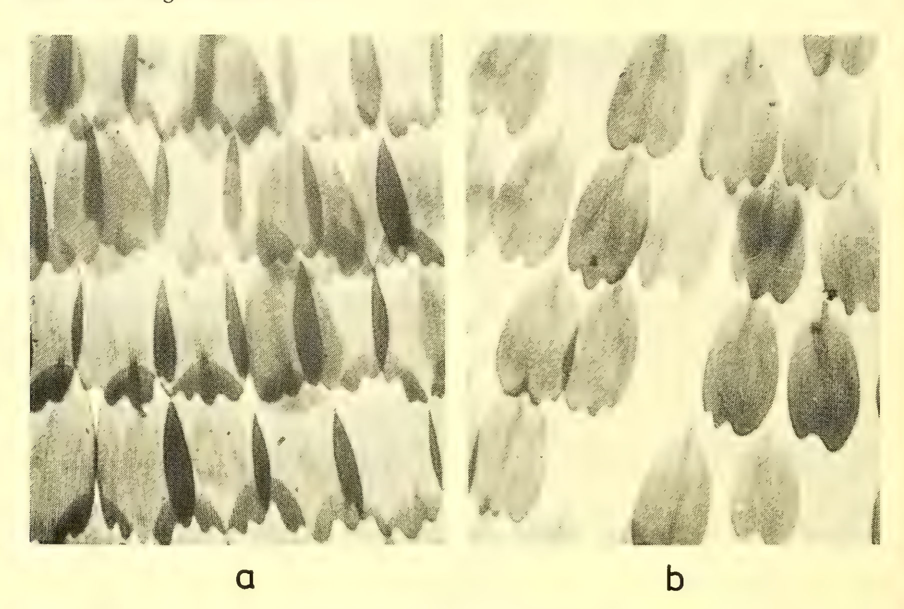


Abb. 20: *I. podalirius* ♂♂, Schuppen der Vorderflügel-Oberseite Binde IV von der Ader $Media_2$ abwärts, 160× vergr.
a gen. vern., b gen. aest.

Fig. 20 *I. podalirius*-♂♂: Scales from band no. VI sampled downward of $Media_2$ on the upper surface of the fore-wing (160×). a) spring-, b) summer generation.

Der Vergleich beider Generationen (Abb. 20) ergibt folgendes: Die Form der Schuppen ist angenähert gleich, ihre Größe ist jedoch gut gesichert verschieden (t-Test, $p < 0{,}0002$), und zwar sind die Schuppen der gen. aest. ($\overline{M}$-Länge und Breite = 130 und 64,4 µm; S = ± 10,7 und 8,0) in der Fläche um den Faktor 0,77 kleiner, als die der gen. vern. ($\overline{M}$-Länge und Breite = 149 und 73 µm; S = ± 12,0 und 12,9). Der Abstand der Schuppen auf einer Reihe ist bei der gen. vern. entsprechend der Schuppenbreite größer als bei der gen. aest.; bei dieser ist die gegenseitige Überdeckung der Schuppen geringer. Die Abstände der Reihen sind in beiden Generationen ungefähr gleich, doch ist die Streuung in der gen. aest. größer, folglich sind hier die Reihen unregelmäßiger. Da die Reihen etwa den gleichen Abstand haben, die aest.-Schuppen jedoch kürzer sind, ergibt sich der für die gen. aest. bezeichnende Eindruck einer dünneren Beschuppung, während die stärkere Überdeckung der Schuppen bei den vern.-Faltern den Eindruck einer dichteren Schuppenflur und damit im vorliegenden Fall eine intensivere Schwärzung bewirkt. Die vern.-Schuppen haben mehr Fortsätze, die Fortsätze der aest.-Schuppen weisen eine größere Variabilität auf. Sonst bestehen keine nennenswerten Unterschiede zwischen den beiden Generationen.

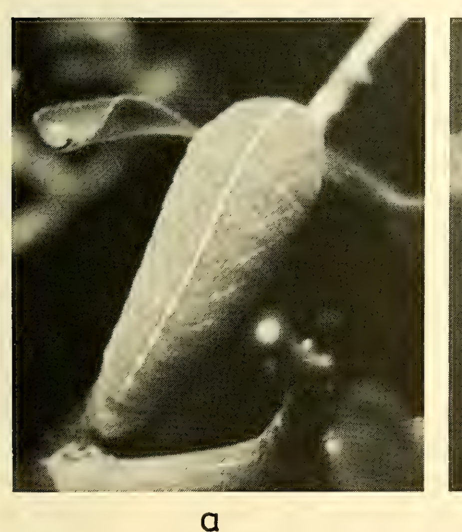
Die gelben Schuppen sind allgemein bei gleicher Breite kürzer, als die schwarzen, außerdem ist ihr Reihenabstand etwas größer, so daß die gelbe Grundfarbe der Flügel im Verhältnis zur schwarzen Zeichnung eine dünnere Schuppenflur zeigt. Ober- wie unterseits ist nur eine einzige Schuppenlage vorhanden. Die Beschuppung der gesamten Flügel weicht nur unwesentlich von den geschilderten Verhältnissen ab. Die Menge des Melanins in den schwarzen Schuppen wurde nicht bestimmt.

4. Präimaginalstadien

4.1 Raupen

4.1.1 Färbung und Zeichnung

Die Determination für die Weiterentwicklung der positiv phototaktischen Raupen (SÜFFERT 1932) erfolgt im 4. und Anfang des 5. Stadiums durch die Tageslänge (vgl. Einleitung). Entsprechend sind die Eier und die grünen jungen Raupenstadien beider Generationen noch völlig gleich. Ungefähr ab der Mitte des 5. Stadiums können an den Raupen nach einem bestimmten Muster rotbraune Flecken auftreten, wobei die ersten und mitunter die einzigen meist dorsal neben der Mittellinie auf dem 4. Segment erscheinen. Die Fleckung kann sehr umfangreich werden (WOHLFAHRT 1954, 1957). Sie ist unabhängig von anatomischen Strukturen (Borsten, Muskelansätzen, Tracheen), steht jedoch in Zusammenhang mit der Determination der Raupen, weil stärker gefleckte Raupen in der Regel zu Latenzentwicklung neigen, während rein grüne oder schwach gefleckte meist die gen. aest. ergeben (Abb. 21).



a



b

Abb. 21: *I. podalirius,* Raupen im letzten Stadium.
a ungefleckt, b stark gefleckt.
Fig. 21 *I. podalirius:* Caterpillars in the last stage before pupation.
a) spottless, b) heavily spotted type.

Eine wesentliche Rolle für die Fleckung spielt die Qualität des Futters. Je dürftiger oder älter die Blätter sind, desto mehr Flecken entstehen, und desto größer ist die Tendenz zur Latenzentwicklung (WOHLFAHRT 1957). Bei der Verfärbung der Raupen vor dem Anspinnen werden die Flecken in der Subitanentwicklung eingeschmolzen und die Raupen bleiben grün. In der Latenzentwicklung dagegen werden die Flecken unter Verfärbung nach schwärzlich sehr stark komprimiert und nach den urtümlichen Längsstreifen (SCHRÖDER 1894) je Segment mit großer Regelmäßigkeit ergänzt (Abb. 22), während sich die Raupen in ihrer Grundfarbe mißfarben schmutzig graugelb verfärben, wohl ein der Verfärbung mancher Nachtfalterraupen ähnlicher Vorgang, wie er von BÜCKMANN (1959) analysiert wurde. Ein sicherer Generationsunterschied ist durch die Art der Fleckung noch nicht gegeben, denn recht stark gefleckte Raupen können nach Einschmelzen der Fleckung zu Sommerpuppen werden, und ursprünglich rein grüne Raupen können sich verfärben und Winterpuppen ergeben. Trotzdem spricht vermehrte Fleckung mit einiger Wahrscheinlichkeit für Latenzentwicklung.



Abb. 22: *I. podalirius,* zur Latenzentwicklung determinierte Raupe Kopf abwärts beim Verlassen des Futters vor der Verpuppung; Fleckung komprimiert und ergänzt.
a dorsal, b lateral.

Fig. 22 Caterpillar of *I. podalirius* determinated to latent development. With its head turned downward it is about to leave the food plant short before pupation. The pattern of spots appears compressed and has become supplemented. a) dorsal, b) side view.

4.1.2 Verhalten bis zur Vorpuppe

Kurz nach dem Einsetzen der Verfärbung beginnen die Raupen unruhig umherzulaufen und sich einen geeigneten Verpuppungsplatz zu suchen. Hier äußert sich die Entwicklungsrichtung zum ersten Mal eindeutig. Die Raupen der gen. aest. bleiben am Futter, laufen dort umher und setzen sich schließlich an einem Ästchen oder an der Unterseite eines größeren Blattes fest. Dort vollzieht sich der sehr differenzierte Vorgang des Anspinnens zunächst ins „Unreine", was zur Folge hat, daß die Raupe ihr Blatt an Stiel und Ast festspinnt und somit für die Puppenzeit eine gewisse Sicherheit dafür hat, daß das Blatt unter ihrem Gewicht nicht abfällt. Allmählich reift dabei der Instinkt, sich zu gürteln. Die Raupe spinnt kopfabwärts die Fußplatte, dreht sich um 180°, spinnt ihren Gürtel, schlüpft mit dem Kopf und den ersten Segmenten hindurch und kommt als grüne Vorpuppe zur Ruhe.

Anders ist das Verhalten der zur Latenzentwicklung determinierten Raupen. Sie laufen unruhiger und verlassen nach kurzer Zeit das Futter, lassen sich zu Boden fallen und laufen dort mit großer Hast und Ausdauer oft viele Stunden lang, bis sie einen geeigneten Verpuppungsplatz gefunden haben. Die bevorzugten Plätze befinden sich in der Bodenvegetation, unter freiliegenden dickeren Wurzeln, unter Steinen, in Höhlungen am Fuß von Stämmen und ähnlichen möglichst geschützten, dunklen Orten, wobei sie sich nach Möglichkeit so gürteln, daß ihr Körper waagrecht hängt. Die Vorpuppe behält die schmutzig gelbgraue Farbe der entfärbten Raupe samt den schwärzlichen Punkten.

4.2 Puppen (Färbung, Cuticula)

In der Färbung der Puppen wird der Generationsdichroismus der Vorpuppen beibehalten. Die Sommerpuppen bleiben mehr oder weniger leuchtend grün mit schwacher Sprenkelung. Sie gleichen mit ihren helleren Graten völlig den Blättern samt deren Rippen und sind derart bestens getarnt. Gelegentlich noch vorhandene Reste einer schwachen dunklen Fleckung aus der Raupenzeit werden gänzlich eingeschmolzen und sind bald nicht mehr zu bemerken. Frische Winterpuppen zeigen noch kurze Zeit die mißfarbene Tönung der Vorpuppen. Mit dem Erhärten der Cuticula färben sie sich dunkler und übernehmen die Punkte der Vorpuppen als mitunter deutliche Zeichnung im Rahmen der allgemeinen Puppenfarbe (Wohlfahrt 1954). Die Färbung der Winterpuppen ist recht verschieden, immer jedoch ein mehr oder weniger dunkles Ockergelb bis dunkelocker und tief rotbraun. Die Puppen werden um so dunkler, je gefleckter die Raupe war. Winterpuppen können auch graugrün getönt sein, doch dominiert stets die Schmutzfarbe, so daß nie ein Zweifel über die Entwicklungsrichtung besteht. Verfrühtes Schlüpfen ist bei Winterpuppen aller Schattierungen möglich.

Nach Kaiser (1949) ist die Cuticula der Latenzpuppen von *Pieris brassicae* L. etwa doppelt so dick, als die der Subitanpuppen. Da ähnliche Verhältnisse auch beim Segelfalter zu erwarten waren, wurde an je einer normalen Subitan- und Latenzpuppe auf Querschnitten die Dicke der Cuticula an der Rüsselscheide, an den Flügelscheiden und am Abdomen an verschiedenen senkrecht geschnittenen Stellen gemessen, um sicher zu gehen, daß die genannten Bereiche in sich einheitlich dick sind. Die Ergebnisse zeigt Tabelle 4. Die Unterschiede zwischen den Generationen sind in allen Fällen sehr gut gesichert (t-Test, $p < 0{,}0002$). Die Cuticula des Abdomens ist um den Faktor 1,31 dicker, als die Cuticula der Rüssel- und Flügelscheiden,

beziehungsweise der Extremitätenscheiden. Die Cuticula der aest.-Puppen ist im Durchschnitt um den Faktor 0,75 dünner, als die der vern.-Puppen. Der Generationsunterschied besteht also auch hier, wenn auch nicht so stark, wie beim großen Kohlweißling.

Tabelle 4: *I. podalirius* (L.). Dicke der Puppencuticula in den beiden Generationen. Thickness of the cuticle of pupae in both generations.

gen.	Entwicklung	Meßstelle	n Messungen	$\overline{M}$ µm	S ≈	m ≈
vern.	latent	Rüssel-	16	73	± 9	2,2
aest.	subitan	scheide	14	53	± 7	1,7
vern.	latent	Flügel-	12	74	± 6	1,7
aest.	subitan	scheide	13	56	± 9	2,3
vern.	latent	Abdomen	14	96	±10	2,5
aest.	subitan		18	76	±11	2,5

4.3 Entwicklungsdauer

4.3.1 Raupen

Von der Determination an ändert sich die Entwicklungsdauer der Raupen. Die Zeit des letzten Raupenstadiums einschließlich Vorpuppe betrug in durchschnittlich 21° C bei Latenzentwicklung angenähert $\overline{M} = 17{,}1$ Tage ($n = 8$, log S ≈ ± 0,096; log m ≈ 0,034), bei Subitanentwicklung dagegen nur $\overline{M} = 12{,}5$ Tage ($n = 5$; log S ≈ ± 0,064; log m ≈ 0,027). Der Unterschied ist gesichert (t-Test, p ≈ 0,02). Die zur Subitanentwicklung determinierten Raupen entwickelten sich um den Faktor 0,73 schneller.

4.3.2 Puppen

Ein Vergleich der Entwicklungszeiten stößt hier auf Schwierigkeiten, weil die Latenzentwicklung eine Diapause einschließt, deren Dauer von exogenen Faktoren abhängt. Ein Abschnitt der Puppenzeit ist trotzdem vergleichbar, nämlich die Endentwicklung vom Beginn der Verfärbung (Durchscheinen der Falterzeichnung) bis zum Schlüpfen (Wohlfahrt 1964). Um die Schlüpfhemmung infolge von Licht (Wohlfahrt 1964) auszuschalten, wurden die Puppen in Dauerdunkel gehalten und ihrem endogenen circadianen Rhythmus überlassen, dessen individuelle Verschiedenheiten dann in die jeweilige Streuung eingehen. Praktisch erwiesen sich diese Differenzen als belanglos. Außerdem interessierte der Einfluß verschiedener Temperaturen auf die Entwicklungszeit. Das Ergebnis zeigen Tab. 5 und Abb. 23. Die Entwicklungsdauer ist in der bekannten Art exponentiell von der Temperatur abhängig (Schwerdtfeger 1977). Die Endentwicklung der Subitanpuppen ist um den Faktor 0,61 kürzer, als die der Latenzpuppen. Die Werte sind im mittleren Bereich sehr gut korreliert, jedoch zeigen die Kurven an den Enden bezeichnende Verschiedenheiten. Die Subitanentwicklung wird von 25° C abwärts, die Latenzentwicklung schon ab 23° C und nach oben ab 34° C merklich langsamer, das bedeutet, daß das Opti-

mum der Subitanentwicklung in einem etwas höheren Temperaturbereich liegt und daß hohe Temperaturen den schlüpfreifen aest.-Falter nicht stören. Die Kurve der gesamten Subitan-Puppenruhe verläuft entsprechend der Endentwicklung, doch wirkt hier 36° C bereits hemmend: die Puppe ist gegenüber hohen Temperaturen empfindlicher, als der schlüpfreife Falter.

Tabelle 5: *I. podalirius* (L.). Entwicklungszeiten der Puppen bei verschieden hohen Temperaturen.[3])
The duration of the pupal development at different temperatures.

	gen. vern. Verfärbungszeit				gen. aest. Verfärbungszeit				Puppenruhe			
	n	$\overline{M}^h$	log S ±	log m	n	$\overline{M}^h$	log S ±	log m	n	$\overline{M}^h$	log S ±	log m
36°C	4	22,4	0,047	0,024	5	11,5	0,040	0,018	7	184	0,010	0,004
34°C	8	22,1	0,066	0,023	13	13,0	0,042	0,012	15	178	0,018	0,005
31°C	10	25,6	0,071	0,022	36	15,7	0,053	0,009	40	200	0,020	0,003
28°C	49	28,0	0,057	0,008	16	18,1	0,055	0,014	14	235	0,026	0,007
25°C					15	21,1	0,104	0,027	17	276	0,028	0,007
23°C	9	40,1	0,038	0,013								
22°C					8	32,6	0,067	0,024	8	372	0,013	0,005
19°C	11	63,7	0,046	0,014								

Auf Grund der geschilderten Daten läßt sich die nicht durch Diapause verzögerte Latenz-Puppendauer erschließen, wenn die Annahme zutrifft, daß sich die beiden Gesamtpuppenzeiten zueinander verhalten, wie die Endentwicklungszeiten. Bei 28° C würden dann ungehemmte Winterpuppen nach etwa 389 Stunden den Falter ergeben (Abb. 23). Ein experimenteller Wahrscheinlichkeitsnachweis wird über in der Zucht verfrüht geschlüpfte vern.-Falter möglich. Ihre Puppendauer betrug bei 28° C $\overline{M} = 68{,}4^d \triangleq 1641^h$ (n = 27; log S = ± 0,143; log m = 0,028). Gemessen an normalen Verhältnissen ist ein derart verfrühtes Schlüpfen außerordentlich selten, weil es im Grunde auf einer Fehlentwicklung beruht. Deshalb kann die Streuung für den allgemeinen Fall noch sehr viel höher angesetzt werden. Bei einem log S von ± 0,209 würde —3S eine Puppendauer von 387^h ergeben, die mit der proportional zur Subitanentwicklung errechneten Dauer von 389^h gut übereinstimmt. Damit wird der theoretische Wert für die ungehemmte Entwicklung einer Winterpuppe als Grenzfall realistisch, zumal seine Variationsbreite hier gar nicht in Rechnung gestellt ist.

---

[3]) Bei den Entwicklungszeiten sind ♂♂ (n = 143) und ♀♀ (n = 142) gemeinsam berücksichtigt. Ihre Puppendauer (aest.) ist praktisch gleich lang, wennschon die Tendenz besteht, daß die Zeiten mit sinkenden Temperaturen bei den ♀♀ geringfügig länger werden. Die Verfärbungszeiten der ♂♂ sind allgemein etwas kürzer, doch läßt sich der Unterschied nur in der Hälfte der Fälle sichern, so daß die Annahme der Gleichheit keinen allzu großen Fehler bedeutet.

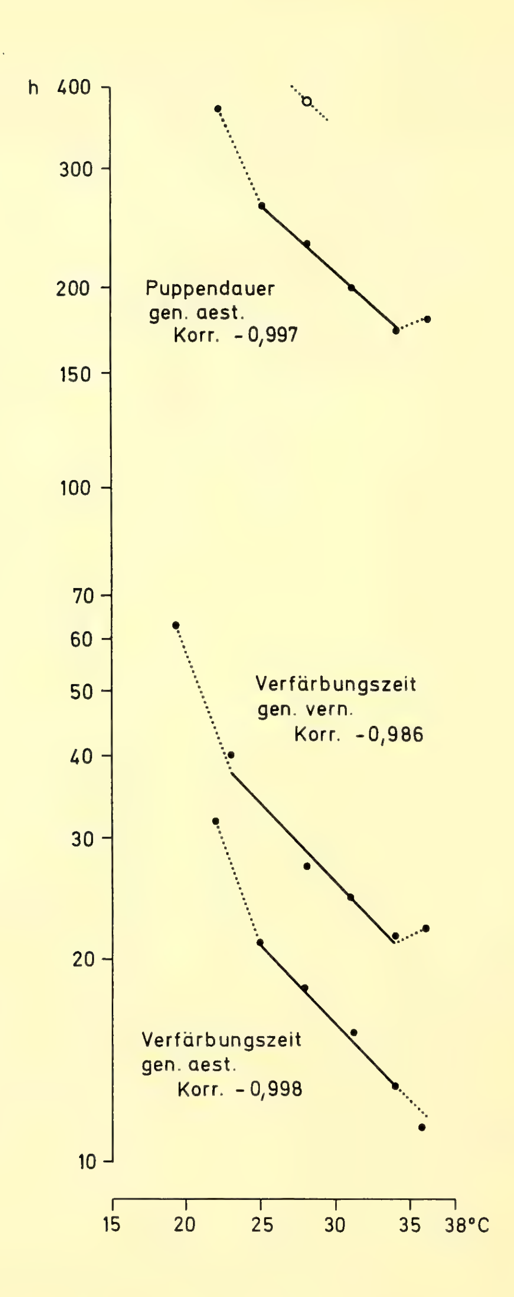


Abb. 23: *I. podalirius*, Puppendauer und Verfärbungszeit.
○ Theoretische Dauer der ungehemmten Latenzentwicklung bei 28° C.

Fig. 23 Duration of the pupal stage relative to the discoloring rate of the cuticle.
○ The theoretical values refer to an uninhibited latent development at 28° C.

5. Diskussion der Befunde

In Betracht der zahlreichen eindeutigen, jedoch teilweise geringfügigen Unterschiede zwischen den Faltern der beiden Generationen des Segelfalters *Iphiclides podalirius* (L.), wie sie an ♂♂ der Population Gambach gefunden wurden[4]), ist es schwer vorstellbar, daß diese sämtlich durch eine einzige hormonale Umstellung unmittelbar bewirkt werden sollen. Dasselbe gilt für die Unterschiede in den Präimaginalstadien. Wahrscheinlicher erscheint die Annahme, daß die Determination zur Subitan- beziehungsweise zur Latenzentwicklung einige wenige grundsätzliche Weichen stellt, als deren Folge alle anderen Unterschiede aufgefaßt werden können. Als solche bieten sich die verschiedene Dauer des letzten Raupen- und des Puppenstadiums an, das bei der Latenzentwicklung normalerweise eine Diapause einschließt. Eine weitere Alternative bringt das verschiedene Verhalten der Raupen vor der Verpuppung. Bei den Antworten auf Temperatur während der Endentwicklung der Puppen handelt es sich eher um eine Anpassung an die in den betreffenden Jahreszeiten vorherrschenden Verhältnisse, die durch Selektion in den Entwicklungsgang eingebaut wurde. Die sich als solche langsamer entwickelnde Latenzpuppe erhält derart die zum Schlüpfen benötigte Wärmesumme, ist jedoch gegen zu hohe Wärme anfällig. Die sich bei denselben Temperaturen schneller entwickelnde Subitanpuppe ist gegenüber Temperaturabfall empfindlicher, während der schlüpfreife Falter in der Puppe gegenüber hohen Temperaturen resistenter zu sein scheint (Abb. 23).

Bedeutsamer erscheint die Umstimmung im Verhalten der spinnreifen Raupen. Sie ist sicher eine unmittelbare Folge der Determination durch die Tageslänge, beziehungsweise der durch sie bedingten hormonalen Einflüsse. Es wäre denkbar, daß Änderungen im Stoffwechsel in der Vorbereitung zum latenten Entwicklungsgang, wie sie sich sichtbar in der Pigmentbildung äußern, in den Raupen eine Unruhe auslösen, die sie zu verstärktem Laufen und schließlich zum Verlassen des Futters zwingt, in dessen Folge dann das Anspinnen in der bodennahen Vegetation notwendig wird, wobei die Latenzpuppen durch ihre Färbung dort bestens angepaßt sind. Die Pigmentierung der Winterpuppen sowie ihre dickere Cuticula führen weiter zum auffallendsten Unterschied am Puppenstadium, zur Entwicklungsdauer der Winterpuppen und damit der Falter der Frühjahrsgeneration. Im Verlauf des im letzten Raupenstadium eingeleiteten, längeren Entwicklungsganges wird gegenüber der ungehemmt weiterlaufenden Subitanentwicklung bei gleicher Temperatur der cuticulare Anteil vermehrt, was eine dickere Puppencuticula (Tab. 4), Vergrößerung der Schuppen (Abb. 20) und die Ausbildung längerer Haare beim Falter (Stirnschopf Abb. 11) zur Folge hat. Zugleich wird die Bildung von dunklem Pigment begünstigt, was zur Verbreiterung und auch zur Vermehrung der Flügelbinden führt. Die beschleunigte Subitanentwicklung bewirkt die Ausbildung einer dünneren Puppencuticula und beim Falter kleinere Schuppen, jedoch größere Flügel. Die Ursache dieser Verschiebung kann nur in schnellerem und stärkerem Wachstum der betreffenden Imaginalscheiben nach der Determination im letzten Raupenstadium zu suchen sein. Da der durch die Anlage der Schuppenanordnung vorgegebene Reihenabstand in beiden Generationen ungefähr gleich bleibt, die Schuppen der

---

[4]) Die Befunde an Segelfaltern anderer Standorte sind grundsätzlich ebenso, doch erbringen sie zusätzlich weiterführende Gesichtspunkte, die an anderer Stelle zusammen mit den ♀♀ später behandelt werden sollen.

gen. aest. jedoch kleiner sind, ergibt sich die scheinbar dünnere Beschuppung der Sommerfalter. Zahlenmäßig beträgt die Dauer des letzten Raupenstadiums der gen. aest. etwa 3/4 der gen. vern., dasselbe gilt für die Dicke der Puppencuticula und für die Größe der Schuppen, was vielleicht auf einen Zusammenhang zwischen der Entwicklungsdauer und den Vorstufen der Chitinbildung hinweist.

Nach Reinhardt (1969) wird die Rotfärbung bei *Araschnia levana* L. durch Wärme und damit schnellere Entwicklung gehemmt. Die Ausbildung der f. *ornata* Wheeler ist beim Sommer-Segelfalter in ähnlicher Weise weitgehend unterdrückt (Abb. 18), es handelt sich also hier nur um einen sekundären Färbungsunterschied. Die größere Augenzeichnung auf den Hinterflügeln der gen. aest. ist sicher ebenfalls sekundär und beruht auf der Verbreiterung der Hinterflügelfläche, wobei auch die Zeichnung im Verhältnis größer wird. Daß diese Vergrößerung nur das Schwarz betrifft, liegt sehr wahrscheinlich ebenfalls an der Reduktion des Orange infolge der schnelleren Entwicklung.

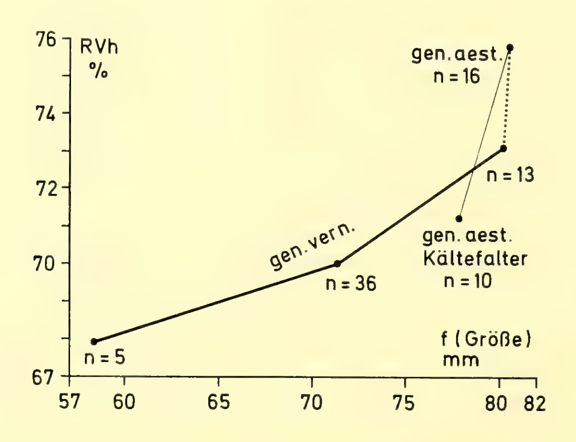


Abb. 24: *I. podalirius* ♂♂, Relative Vorderflügelhöhe (RVh) als Funktion der Flugspanne (f).

Fig. 24 Hight of the fore-wing (RVh) of *I. podalirius*-♂♂ relative to the natural wing span (f).

Das in Beschuppung und Pigmentierung verschiedenartige Aussehen der Faltergenerationen ist also auf Entwicklungsvorgänge zurückzuführen, die bereits bei der Differenzierung der Imaginalscheiben in der Raupe ihren Anfang nahmen. Dort wird folglich auch die Ursache der Proportionsverschiebungen liegen, welche normale Sommerfalter als unmittelbare Fortsetzung der verschieden großen Frühjahrsfalter erscheinen lassen, wie es bei der Darstellung der (relativen) Vorderflügelhöhe als Funktion der Flugspanne zur Geltung kommt (Abb. 24). Hier lassen sich die Punkte unschwer durch eine Kurve verbinden, deren höchsten Wert die gen. aest. bestimmt. Die Sommertiere erscheinen gleichsam als besonders herausgehobene Frühjahrstiere, während die letzteren gegenüber den normalen Sommerfaltern eher als Kümmerformen anzusehen wären. Die Falter des Kälteversuchs (Tab. 2, a) und

des Sommers 1948, deren letzte Raupenzeit und Vorpuppe in die außergewöhnliche Abkühlung fielen, zeigen, daß die Höhe der Vorderflügel durch die Entwicklungsdauer modifiziert wird, und daß der gen. aest., die sich als solche schneller entwikkeln würde, durch Kühle und damit langsamere Entwicklung eine Vorderflügelhöhe im Bereich der gen. vern. aufgezwungen werden kann. Bei allmählicher Angleichung der Generationen aneinander holt in anderen Fällen die gen. vern. schneller auf und ist zuletzt bei großen Individuen von der gen. aest. in den Proportionen nur noch wenig verschieden, so bei der Zackentiefe der Hinterflügel (Abb. 10 oben), oder bei den Beziehungen zwischen Flügelfläche und Flugspanne (Abb. 4). Allgemein entsprechen höheren Vorderflügeln und damit geringerer relativen Spannweite längere Schwänze an den Hinterflügeln (Abb. 7). Hier zeichnen sich die durchschnittlich längeren Schwänze der gen. aest. als besonders auffallender Generationsunterschied ab. Die Schwänze können allerdings sehr stark von Außenfaktoren modifiziert werden und bis in den vern.-Bereich rücken. Versuche haben gezeigt, daß Proportionsverschiebungen noch im frühen Puppenstadium möglich sind (Tab. 2, a u. b). Faßt man den Einfluß äußerer Faktoren in ihrer Einwirkung auf das Aussehen der Falter zusammen, so ergeben sich zwanglos Beziehungen, wie sie von Müller und Reinhardt (1969) in einer Abbildung dargestellt wurden, in der die Übergänge zwischen den Langtag- und den Kurztagformen beim Landkärtchen *Araschnia levana* L. begründet eingeordnet sind. Beim Segelfalter wird die Einordnung durch das Hinzutreten der Formverschiedenheiten als weiterem Parameter entsprechend schwieriger.

Besonders kennzeichnend für die Latenzentwicklung der gen. vern. ist die Diapause, die einen erheblichen entwicklungsphysiologischen Unterschied gegenüber der Subitanentwicklung darstellt. Im Normalfall kann sie nur durch Abkühlung gebrochen werden (beim Segelfalter für kurze Zeit 5° C). In bezug auf die Generationsverschiedenheiten der Segelfalter ist sie jedoch nur von untergeordneter Bedeutung, weil sie für die Ausbildung der gen. vern.-Merkmale gar nicht unmittelbar verantwortlich ist, wie die im Herbst, also ohne Diapause und Abkühlung geschlüpften Falter beweisen (Wohlfahrt 1957). Derartige seit langem bekannte Ausbrecher (Schultz 1896/97) zeigen den Habitus der gen. vern., wenn auch mit sehr großer Variationsbreite, und belegen dadurch, daß das Aussehen der Frühjahrsfalter schon am Anfang der Prädiapause festgelegt sein muß.

Bei Raupen, deren experimentelle Determination in die kritische Tageslänge fällt, können Übergangserscheinungen auftreten. Entweder laufen derartige Raupen nicht, ergeben aber gelbgrüne Latenzpuppen, oder sie laufen am Boden und ergeben graugrüne Puppen, die bald schlüpfen. Häufig ist die Puppenfarbe indifferent, wie das Verhalten der Raupen. Die Falter haben einen mehr oder weniger hellen Abdomenrücken, die Schwänze sind kurz, oder auch lang mit wenig Gelb an der Spitze, die relative Spannweite ist intermediär. Ähnlichkeit besteht mit kühl entwickelten Sommerfaltern, obgleich die Versuchstemperatur meist verhältnismäßig hoch war. Da die meisten dieser Falter in Versuchen mit anderen Fragestellungen zufällig entstanden und Einzelstücke sind, wurde von einer Auswertung zunächst abgesehen.

Die Gesamtheit der Unterschiede zwischen Frühjahrs- und Sommergeneration läßt sich nunmehr in folgendem Zusammenhang sehen: Durch die Tageslänge werden die Raupen Ende des 4. bis Anfang des 5. Stadiums zur Latenz- oder Subitanentwicklung determiniert. Hierdurch hervorgerufene hormonale Änderungen bewirken eine Veränderung im Stoffwechsel, die einesteils Änderungen in der Bildung von Pigment und cuticularen Substanzen zur Folge hat, anderenteils die Entwick-

lungsgeschwindigkeit beeinflußt und das verschiedene Verhalten der Raupen verursacht. Infolge der veränderten Entwicklungsgeschwindigkeit differenzieren sich die Imaginalscheiben verschieden, was zu den beschriebenen Form- und Proportionsverschiedenheiten der Falter führt. Hinzu kommt der modifizierende Einfluß der Außenfaktoren, insbesondere der Temperatur. Für die Generationsunterschiede sind die dadurch hervorgerufenen Veränderungen trotz ihrer Auffälligkeit ursächlich nur von sekundärer Bedeutung, jedoch machen sie den adaptiven Habitus des Segelfalters (WOHLFAHRT 1978) verständlich.

6. Zusammenfassung

1. Ausgehend von der Frage nach der Wirkung hormonaler Umstellungen auf die zeitliche Variabilität infolge der Determination der Entwicklung durch die Tageslänge werden auf Grund von Vermessungen statistisch in folgenden Merkmalen Unterschiede zwischen den Männchen der Frühjahrs- und der Sommergeneration des mitteleuropäischen Segelfalters *Iphiclides podalirius* (Linnaeus 1758) nachgewiesen: die Sommerfalter sind größer, als die Frühjahrsfalter, dasselbe gilt im besonderen von der Höhe der Vorderflügel, von der Breite der Hinterflügel und von der Schwanzlänge.
2. Zwischen den Flügelproportionen wurden Beziehungen hergestellt, die Aufschlüsse über die gleitende Ausprägung der Merkmale bei verschieden großen Faltern beider Generationen, sowie der Generationen unter sich ergeben.
3. Verschiedenheiten bestehen auch in der Pigmentierung, und zwar ist die Frühjahrsgeneration stärker pigmentiert, so am Abdomenrücken, am Vorderflügel (zusätzliche Binde VII), am Hinterflügel im Bereich der Binden am Innenrand, der Binde V/VI unterseits, und an den Schwänzen (weniger Gelb an den Schwanzspitzen).
4. Die f. *ornata* WHEELER findet sich fast nur im Frühjahr.
5. Haare und Schuppen der Frühjahrsfalter sind größer. Da der Reihenabstand der Schuppen ungefähr gleich bleibt, erscheinen die Flügel der Sommerfalter dünner beschuppt.
6. Wesentliche Generationsunterschiede finden sich in der Präimaginalentwicklung, im Verhalten der Raupen vor der Verpuppung, in der Pigmentierung der Raupen im letzten Stadium nach der Determination, der Vorpuppen und Puppen, sowie in der Dicke der Puppencuticula.
7. Die Raupen und Puppen der Sommerfalter entwickeln sich schneller (Subitanentwicklung). Die Latenzentwicklung der Frühjahrsfalter schließt normal eine Diapause ein, die jedoch mitunter als Fehlentwicklung unterdrückt werden kann (ungehemmte Latenzentwicklung). Diese Falter haben das Aussehen der Frühjahrsgeneration, das folglich schon in der Prädiapause angelegt wird.
8. Die Endentwicklung der Puppen ist der jeweiligen Jahreszeit angepaßt.
9. Als maßgebend für die Verschiedenheit der Falter der beiden Generationen wird eine hormonal bedingte innere Milieuänderung angesehen, die in der determinierten Raupe je nach der Entwicklungsrichtung ein verschiedenartiges Wachstum der Imaginalscheiben bewirkt, wodurch Flügelform und Schuppengröße verschieden werden.
10. Weitere Verschiedenheiten in den Proportionen der Flügel wie in der Pigmentierung erweisen sich als temperaturbedingte Modifikationen, die jedoch das Aussehen der Generationen sekundär sehr wesentlich prägen können.

7. Literatur

BÜCKMANN, D., 1959: Die Auslösung der Umfärbung durch das Häutungshormon bei *Cerura vinula* L. (Lepidoptera, Notodontidae). — J. Ins. Physiol. **3**: 159—189

— — 1970: Die hormonale Entwicklungssteuerung der Arthropoden. — Verh. Deutsch. Zool. Ges. **1969**: 215—239

— — 1974: Die hormonale Steuerung der Pigmentierung und des morphologischen Farbwechsels bei den Insekten. — Fortschritte der Zool. **22**, (2/3): 1—22

BERGE, Fr., 1910: Schmetterlingsbuch — 9. Aufl. bearbeitet von H. Rebel. — Schweizerbart, Stuttgart.

BERGMANN, A., 1952: Die Großschmetterlinge Mitteldeutschlands, Bd. **2**, Tagfalter. — Urania, Jena.

EIMER, Th., 1889: Die Artbildung und Verwandtschaft bei den Schmetterlingen. Eine systematische Darstellung der Abänderungen, Abarten und Arten der Segelfalter-ähnlichen Formen der Gattung *Papilio*. — Fischer, Jena.

FORSTER, W. und Th. A. WOHLFAHRT, 1976: Die Schmetterlinge Mitteleuropas, Bd. **2**, Tagfalter. — Franckh, Stuttgart.

KAISER, P., 1949: Histologische Untersuchungen über die Corpora allata und Prothoraxdrüsen der Lepidopteren in bezug auf ihre Funktion. — Roux'Arch. **144**: 99—131

LEMPKE, M. B.-J., 1932—1933: La Morphologie d'*Iphiclides podalirius* L. — Lambillionea, p. 211—225, 242—253 und 13—19

LINDER, A., 1960: Statistische Methoden. — Birkhäuser, Basel und Stuttgart.

MÜLLER, H. J., 1954: Der Saisondimorphismus bei Zikaden der Gattung *Euscelis* Brullé. — Beitr. Ent. **4**: 1—56

— — 1955: Die Saisonformenbildung von *Araschnia levana*, ein photoperiodisch gesteuerter Diapause-Effekt. — Nat. wiss. **1955**: 134—135

— — 1957: Die Wirkung exogener Faktoren auf die zyklische Formenbildung der Insekten, insbesondere der Gattung *Euscelis* (Hom. Auchenorrhyncha). — Zool. Jb. Syst. Ökol. Geogr. **85**: 317—430

MÜLLER, H. J. und R. REINHARDT, 1969: Die Bedeutung von Temperatur und Tageslänge für die Entwicklung der Saisonformen von *Araschnia levana* L. (Lep. Nymphalidae). — Entomol. Berichte, Berlin, **1969**: 93—100

NEUMANN, D., 1976: Mechanismen für die zeitliche Anpassung von Verhaltens- und Entwicklungsleistungen an den Gezeitenzyklus. — Verh. Deutsch. Zool. Ges. **1976**: 9—28

PÄTAU, K., 1943: Zur statistischen Beurteilung von Messungsreihen (eine neue t-Tafel). — Biol. Zentralbl. **63**: 152—168

PEARSON, E. S. and H. O. HARTLEY 1966: Biometrica Tables for Statisticians, vol. I. — Cambridge.

PFANZAGL, J., 1968: Allgemeine Methodenlehre der Statistik Bd. II. — W. de Gruyter, Berlin.

REINHARDT, R., 1969: Über den Einfluß der Temperatur auf den Saisondimorphismus von *Araschnia levana* L. (Lepidopt. Nymphalidae) nach photoperiodischer Diapause-Induktion. — Zool. Jb. Physiol. **75**: 41—75

SEITZ, A., 1909: Die Großschmetterlinge der Erde, Bd. **1**. — Kernen, Stuttgart.

SCHLOTTKE, E., 1926: Über die Variabilität der schwarzen Pigmentierung und ihre Beeinflußbarkeit durch Temperatur bei *Habrobracon juglandis* Ashmead. — Z. vergl. Physiol. **3**: 692—736

SCHRÖDER, Chr. W. M., 1894: Entwicklung der Raupenzeichnung und Abhängigkeit der letzteren von der Farbe der Umgebung. — Inaug. Diss. Kiel.

SCHULTZ, O., 1896—1897: Kleine Mitteilungen. — Entomol. Z. Guben, **10**. Jg.: 152

SCHWERDTFEGER, F., 1977: Ökologie der Tiere, Bd. **1**. — Parey, Hamburg und Berlin.

SÜFFERT, F., 1932 Phänomene visueller Anpassung. — Z. Morph. Ökol. Tiere **26**: 147—316

Weber, Erna, 1967: Grundriß der Biologischen Statistik. — Fischer, Stuttgart.

Wohlfahrt, Th. A., 1954: Beobachtungen über Färbung und Zeichnung an Raupen und Puppen des Segelfalters *Iphiclides podalirius* (L.) und über die Ursache des Auftretens seiner Sommergeneration in Mitteleuropa. — Entomol. Z. **64**: 161—167, 175—184

— — 1955: Über den fakultativen Bivoltinismus des Segelfalters *Iphiclides podalirius* (L.) (Papilionidae, Rhopal.). — Verh. Deutsch. Zool. Ges. **1954**: 133—137

— — 1956: Die Größe der Individuen in der Frühjahrs- und Sommergeneration des Segelfalters *Iphiclides podalirius* (L.) (Papilionidae, Rhopal.). — Verh. Deutsch. Zool. Ges. **1955**: 415—420

— — 1957: Über den Einfluß von Licht, Futterqualität und Temperatur auf Puppenruhe und Diapause des mitteleuropäischen Segelfalters, *Iphiclides podalirius* (L.). — Ber. **8**. Wandervers. dtsch. Ent.: 6—14

— — 1964: Über den Einfluß von Licht und Dunkelheit auf das Schlüpfen des Segelfalters *Iphiclides podalirius* (L.) gen. vern. (Lep., Papilionidae). — Verh. Deutsch. Zool. Ges. **1963**: 287—291

— — 1975: *Iphiclides podalirius* ab. *undecimlineatus* Eimer 1889 (Lep. Papilionidae). — Atalanta **6**: 16—18

— — 1978: Die infraspezifische Taxonomie des Segelfalters *Iphiclides podalirius* (Linnaeus 1758) im Lichte neuerer biologischer Erkenntnisse, insbesondere hinsichtlich der Formen *inalpina* Verity 1911 und *valesiaca* Verity 1911. — Nachr.-Bl. Bayer. Entomol. **27**.: 1—5

— — 1980: Über das Zusammenwirken von Erbfaktoren und Umwelteinflüssen auf die Variabilität der f. *ornata* Wheeler des Segelfalters *Iphiclides podalirius* (L.) (Lepidoptera, Papilionidae). — Erscheint in Mitt. Münchn. Ent. Ges. 70

Zeller, P. C., 1847 *Papilio Podalirius Zanclaeus.* — Isis (Enzyclopaed. Z.) Jg. **1847**: 213. — Leipzig

Anschrift des Verfassers:
Prof. Dr. Th. A. Wohlfahrt,
1. Zoolog. Institut der Universität Würzburg,
Röntgenring 10, D-8700 Würzburg

Angenommen am 10. 6. 1978

Spixiana	2	2	153—166	München, 1. Juli 1979	ISSN 0341-8391

Zur Populationsdynamik des Feldmaikäfers (Melolontha melolontha L.) im niederbayerischen Inntal

(Coleoptera, Scarabaeidae)

Von **Josef Reichholf**

Zoologische Staatssammlung München

Abstract

Population dynamics of the Cockchafer (*Melolontha melolontha* L.) in the Lower Bavarian Valley of the River Inn (Coleoptera, Scarabaeidae)

A developmental cycle of three years was stated for the Cockchafer population of an area of study in the Southeast Bavarian Inn river valley. Since 1969 it was controlled by means of light trap captures. Flight intensity is highest at air temperatures of 11 to 12 centigrades degree and in the first five days of May. Temperature and seasonal effects of the photoperiod are superimposed as releasers of the swarming flight, the intensity of which did not decrease since 1969 in the course of a decade. Sex ratio amounts to 1,64 males per female. The synchronous swarming flight shows an adaptive strategy which gives good timing to the foliage development and reduces both the pressure of enemies and intraspecific competition in the larval stage.

In connection with pecularities of the nutrition of the Cockchafers' larvae the possible damage of the extensive use of agricultural fungicides to the intestinal symbionts is discussed. Otherwise an environmental compatible control scheme might be derived from the possibility of influencing the survival of the symbionts with highly selective and short-living growth inhibitors on a fungicidal basis.

1. Einleitung

Im Verlauf der letzten zwanzig Jahre änderten sich Auftreten und Häufigkeit der Maikäfer in Mitteleuropa außerordentlich stark. In vielen Gebieten, in denen noch zu Beginn der fünfziger Jahre Massenentwicklungen vorkamen, ist der Feldmaikäfer (*Melolontha melolontha* L.) selten geworden oder überhaupt nicht mehr erschienen. Dieses Phänomen kennt man zwar schon aus früheren Jahren (Zweigelt 1918, 1928), aber offenbar nicht im gegenwärtigen Ausmaß (Günther 1977). Ob sich damit eine langfristige Periodik äußert, wie neuerdings vermutet wird (Schütte 1976, nach Günther 1977), ist zwar noch nicht völlig geklärt, doch spricht zweifellos vieles für diese Hypothese. Gegenwärtig wird am „Maikäferproblem" wieder intensiv gearbeitet (Hauss 1975, Hauss & Schütte 1976, 1978 und Schütte 1976).

Für die Beurteilung der Bestandesdynamik bedarf es aber vorrangig quantitativ verläßlicher Erfassungsmethoden, um langfristige Trends von witterungsbedingten, örtlich und zeitlich ungewöhnlich günstigen oder ungünstigen Bedingungen unterscheiden zu können. Die Feststellung des Ausmaßes der Fraßschäden (SCHNEIDER 1952) erscheint hierfür nur in erster Näherung verwertbar. Auch subjektive Eindrücke von mehr oder weniger starkem Massenflug können objektive Kriterien nicht hinreichend erfüllen.

Mit diesem Zwischenbericht zu einer quantitativen Erfassung des Imaginalfluges soll daher insbesondere auch die Brauchbarkeit einer beobachtungs-unabhängigen Fangmethode aufgezeigt werden, welche die systematische und langfristig quantitative Ermittlung der Populationsdynamik mit geringem Aufwand ermöglicht. Außerdem sollen die phänologischen Ergebnisse mit den zum Teil mehr als ein halbes Jahrhundert zurückliegenden verglichen werden, um die Frage zu klären, ob sich möglicherweise in diesem Zeitraum Änderungen ergeben haben, die vielleicht den massiven Rückgang der Gradationsstärken auch in anderen Gebieten Süddeutschlands näher beleuchten könnten.

2. Material und Methode

Für die Auswertung standen vier Hauptflugperioden aus einem Zeitraum von 10 Jahren zur Verfügung. Die Untersuchungen erfolgten im niederbayerischen Inntal in den Ortsteilen Egglfing und Aigen der Gemeinde Bad Füssing, Landkreis Passau. Das Inntal liegt hier in 320 bis 330 m NN und weist mit einer Jahresdurchschnittstemperatur von gut 8° C kontinentales Übergangsklima auf. Die geographischen Koordinaten der Fangstelle Aigen/Inn betragen 48.18 N / 13.16 E.

Als Fanggerät diente eine UV-reiche Blaulicht-Neonröhre, wie sie bei Insekten-Lichtfallen Verwendung findet. Die Maikäfer reagieren auf die UV-Strahlung (SCHNEIDER 1951). Voraussetzung ist jedoch, daß die Lichtfalle abends rechtzeitig vor Beginn des Schwärmfluges in Betrieb gesetzt wird.

Die beiden einander gleichwertigen Lichtfallen in Aigen und Egglfing wurden seit 1969 (Aigen) bzw. 1973 (Egglfing) von Mitte März an regelmäßig betrieben, sofern die Lufttemperatur eine Stunde vor Einbruch der Dunkelheit wenigstens 7° C aufwies. Diese Temperatur liegt klar unter der Schwelle, bei welcher der Schwärmflug beginnt (3.3.2). Pro Monat erfolgten etwa 6 bis 10 Fänge im April und Mai, aber in den Flugjahren wurde nach Möglichkeit fast täglich gefangen. Für die vier Flugjahre 1969, 1972, 1975 und 1978 liegen innerhalb der gesamten Wertespanne zwischen erstem und letztem gefangenen Käfer 59 Fänge für Aigen bzw. 48 für Egglfing vor.

Das Fanggebiet Aigen liegt am südöstlichen Rand des Dorfes mit Südexposition zum Auwald hin. Die Fanganlage befindet sich so am Haus, daß sich ein Strahlungswinkel von rund 150° ergibt. Die Exposition bedingt, daß die aus dem Garten (ungedüngte Obstwiese) aufsteigenden Maikäfer beim Anflug mit der allgemeinen Richtung auf den hellen Westhimmel hin in den Wirkungsbereich der Lampe gelangen, die eigenen Beobachtungen zufolge eine Flugbahnablenkung bei den Käfern auf eine Entfernung von knapp 10 Meter nach beiden Seiten hin bewirkt.

Das angrenzende Gelände wird landwirtschaftlich intensiv bearbeitet. Es wurde vor rund einem Jahrzehnt von der Wiesennutzung auf Getreide, vornehmlich auf Mais umgestellt. Die Entfernung zum Rand des Auwaldes beträgt rund 600 Meter.

Das Fanggebiet Egglfing befindet sich in der zum Innkraftwerk Egglfing gehörenden Werkssiedlung. Es ist allseitig von Auwald umgeben. Die Lampe ist an der östlichen Seite eines Siedlungshauses installiert. Sie kontrolliert daher ebenfalls potentiell den gegen den

hellen Westhimmel gerichteten Anflug. Beide Lichtfallen werden primär für den Insektennachtfang genutzt und sind sehr ergiebig (Reichholf 1974).

Die Fangmethoden blieben für den gesamten Untersuchungszeitraum weitgehend konstant, d. h. es wurden stets die gleichen Lampen in gleichen Positionen verwendet und annähernd gleiche Fangfrequenzen eingehalten, die im wesentlichen nur von der Witterung modifiziert wurden (in stürmischen, zu kalten oder dichten Nebelnächten wurde nicht gefangen). Die Fangergebnisse sind daher von subjektiven Beobachtungen zur Flugintensität unbeeinflußt, die sich insbesondere beim Massenflug, der sich innerhalb von nur 20 bis 30 Minuten abspielt, schwer quantifizieren lassen.

In 27 Fängen wurden auch die Geschlechterverhältnisse ausgezählt. Außerdem wurde die Lufttemperatur in 1,5 m Höhe über dem Boden zu Beginn des Fanges (im allgemeinen kurz vor Flugbeginn!) in Aigen gemessen. Weitere meteorologische Werte, die registriert wurden (Windstärke und Bewölkungsgrad), ließen noch keine Ansätze für eine quantitative Auswertung erkennen. Bei starkem Wind wurde ohnehin nicht gefangen.

Das Untersuchungsgebiet am Unteren Inn liegt zwar lokal innerhalb der als Grenzwert angesehenen Jahresisotherme von 7° C (Zweigelt 1918, 1928) — nach Mayer (1964) zählt es zur „Unteren Stufe“ in Oberösterreich mit einer Jahresisotherme von etwas über 8° C — und befindet sich damit im Bereich möglicher Massenvorkommen. Aber Zweigelt (o. J.) gibt für den Beginn des Jahrhunderts an, daß „das untere Inntal von Oberösterreich ... heute aber tatsächlich praktisch käferfrei“ sei. Er charakterisiert diese nordalpine Zone daher im Verband mit angrenzenden Regionen gegen 500 m NN und darüber als Regressionszone, da es hier „vor 15 bis 40 Jahren Massenflüge“ gegeben hatte.

Von den klimatischen Bedingungen her kann jedoch kein Zweifel sein, daß das Tal des unteren Inns, das geradezu eine Wärmeinsel ähnlich dem Linzer Becken darstellt, geeignete Voraussetzungen für starke Maikäfervorkommen bietet. Das bestätigen auch die Hinweise von Richtsfeld (1896) zum Auftreten der Maikäfer in Niederbayern.

3. Phänologie des Maikäferfluges

3.1 Flug- und Zwischenflugjahre

Die in Tabelle 1 zusammengefaßten Fangergebnisse zeigen eine ganz klare und über das untersuchte Jahrzehnt stabile, dreijährige Periodik. Die Flugjahre heben sich deutlich von den Zwischenflugjahren ab. Ein Nachflugjahr deutet sich nur für 1973 an. Die geringen Fangzahlen in Egglfing ermöglichen keine eindeutigen Interpretationen. Sie sind mengenmäßig so viel schwächer ausgebildet als jene von Aigen, daß sie aus den nachfolgenden Auswertungen ausgeklammert werden. Der Auwald ist offenbar durch hochstehende Grundwasserstände zu naß, um den Engerlingen Entwicklungsmöglichkeiten zu bieten, obwohl das Angebot an Laubbäumen hier besonders hoch und der Auwald als Nahrungsquelle für die Käfer daher ausgesprochen attraktiv ist.

Tabelle 1: Jährliche Fangsummen von Feldmaikäfern von 1969 bis 1978 an zwei Lichtfallen im niederbayerischen Inntal. — Total annual catch of *Melolontha melolontha* during the period of 1969 to 1978 at two light traps in the Lower Bavarian valley of the river Inn.

Jahr / Year	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
Aigen	428	—	1	975	10	0	452	0	0	443
Egglfing	—	—	—	—	6	0	22	1	0	9

3.2 Fluggebiet

Die beiden Fangstationen in Aigen und Egglfing liegen nur 4 km Luftlinie auseinander. Trotzdem ergab sich ein großer Unterschied. Zwar zeichnet sich in Egglfing die gleiche Entwicklung seit 1973 ab, wenn man die 6 Maikäfer dieses Fangjahres als Nachflug entsprechend den 10 Exemplaren von Aigen interpretiert. Der quantitativ so auffallende Unterschied bleibt jedoch bestehen. Er läßt sich damit erklären, daß der Einzugsbereich der Lichtfalle in Egglfing völlig vom Auwald umschlossen ist, der zwar als Nahrungsquelle für die Käfer sehr wichtig, aber selbst keine Lebensstätte für die Engerlinge ist. Das Grundwasser steht darin viel zu hoch.

Der Einzugsbereich der Lichtfalle in Aigen ließ sich durch Direktbeobachtung auf eine Fläche von etwa $^1/_2$ Hektar eingrenzen. Das entspricht im wesentlichen dem vorgelagerten Gartenbereich. Der Maikäferflug erstreckte sich jedoch mit Sicherheit auch über die angrenzenden Wiesen und Fluren mit insgesamt etwa 2 km^2 Fläche. Eingegrenzt wird dieses Fluggebiet vom Inn im Süden und von hochgewachsenen Fichtenwäldern im Norden. Die 25 km westlich gelegene Ortschaft Kirchdorf am Inn scheint trotz großer Ähnlichkeit des Biotops bereits ein eigenes, isoliertes Fluggebiet darzustellen, denn die Maikäfer folgen dort nach eigenen Beobachtungen einer um ein Jahr verschobenen Rhythmik.

Daraus folgt, daß das Untersuchungsgebiet bei Aigen während des Untersuchungszeitraumes eine abgrenzbare Verbreitungsinsel darstellte, die nicht Bestandteil eines größeren, zusammenhängenden Fluggebietes ist. Die edaphische Situation kann nach ZWEIGELT (1918) als sehr günstig bezeichnet werden, da lockere, gut drainierte Böden anstehen, die weder zur Vernässung noch zu starkem Austrocknen neigen.

Der Unterschied zwischen Aigen und Egglfing dürfte sich daher allein auf den Grundwasserstand im Auwald beziehen, der auch von ZWEIGELT (1918, 1928) als limitierender Faktor herausgestellt wurde.

3.3 Verlauf des Fluges

3.3.1 Jahreszeitliche Terminierung

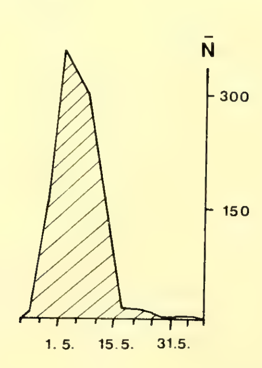


Abb. 1: Pentadendurchschnitt der Fangsummen von Maikäfern *(Melolontha melolontha)* der Lichtfalle in Aigen/Inn. — Five day averages of light trap captures in the village of Aigen/Inn showing the seasonal timing of the flight period of the cockchafer *Melolontha melolontha.*

Im Untersuchungsgebiet setzte der Massenflug fast kalendergenau am ersten Mai ein. Die Abb. 1 zeigt die jahreszeitlich sehr scharfe Einordnung der Flugzeit von der letzten Aprilpentade bis um die Maimitte. 93 % aller Individuen wurden zwischen 30. April und 10. Mai gefangen. Da die Temperaturwerte von Mitte April bis Mitte Mai allein keine so exakte Periodik bedingen können (vgl. 3.3.2) wird daraus eine endogen vorprogrammierte Jahresperiodik abgeleitet.

3.3.2 Temperatur u n d Jahreszeit als Auslöser

Temperaturen um 10° C werden in der Literatur allgemein als Auslöser für das Einsetzen des Schwärmfluges angegeben. Aus 21 Schwärmflügen (mit mehr als 10 Käfern in der Falle) errechnet sich für das Untersuchungsgebiet die Lufttemperatur zu durchschnittlich 11,4° C. Das Mittel der vier Flugbeginne beträgt genau 11° C (10/10/10/14° C), doch das Überwiegen der 10° C-Serie ist unverkennbar. Für die n = 4 allerersten Flugbeginne ergibt das Mittel ebenfalls 10° C (8—11° C), was fast automatisch daraus folgt, daß Einsetzen des Massenfluges und Flugbeginn zeitlich sehr eng beieinander liegen (Abb. 1).

Diese klare Beziehung zur Temperatur könnte den Einfluß der Jahreszeit verschleiern, wenn man nur den Flugbeginn betrachtet. Da jedoch die Synchronisation nicht 100 %ig ist, lohnt es sich, die jahreszeitliche Verteilung des „Angebotes" günstiger Temperaturwerte während der gesamten Flugphase zu untersuchen. Ein wichtiger Hinweis darauf ergibt sich aus der Feststellung, daß der bereits begonnene Massenflug wieder unterbrochen werden kann, wenn die Auslösetemperatur nicht erreicht wird, z. B. 1978, wo nach dem Massenflug am 1. Mai (12° C) der Flug bis 4. Mai unterbrochen wurde, weil die Temperatur mit 7 bis 8° C klar unter der Schwelle lag. Auch der Maximalwert des Fluges fällt nicht immer exakt mit dem Überschreiten der 10° C-Schwelle zusammen.

Tabelle 2 gibt daher zunächst die Entwicklung der Durchschnittstemperaturen zu Beginn der Dämmerung für die Pentaden von 20. April bis 20. Mai aller Flugjahre wieder.

Tabelle 2: Durchschnittstemperatur der Pentaden zu Beginn der Dämmerung für die Flugjahre. —
Average air temperatures for five day intervals from April 20th to May 20th in the different flight years of the beetles.

Pentade	20.—25. 4.	26.—30. 4.	1.—5. 5.	6.—10. 5.	11.—15. 5.	16.—20. 5.
° C	10,40	10,66	10,38	10,25	9,57	12,88

Aus dieser Tab. 2 ergibt sich die erstaunliche Feststellung, daß in allen Flugjahren übereinstimmend die Durchschnittstemperatur von Ende April bis Mitte Mai sogar leicht rückläufig war, was bei nur vier verschiedenen Jahren durchaus auf Zufall beruhen mag, aber auch eine gewisse Regelmäßigkeit von „Schönwetter" um die Wende vom April zum Mai andeuten könnte.

Für den Maikäferflug wichtig ist jedoch auf jeden Fall die Feststellung, daß es nicht allein der kontinuierliche Anstieg der Mitteltemperaturen sein kann, der den Massenflug auslöst, sondern daß andere Steuerfaktoren damit kombiniert wirksam sein müssen (vgl. dazu auch die Versuche von Zweigelt [1928], eine Kombination von Witterungsfaktoren herauszuarbeiten).

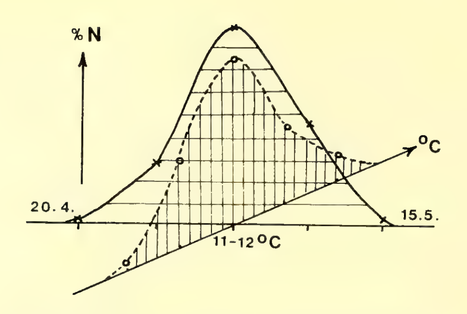


Abb. 2: Prozentuale Verteilung der Häufigkeit in Abhängigkeit von Temperatur (° C) und Jahreszeit. — Dependence of temperature and season of the cockchafer's abundance (in per cent) according to the light trap captures.

Es wurde daher die Abhängigkeit der Flugintensität von der Temperatur und von der Jahreszeit geprüft. Die Werte sind in Tabelle 3 zusammengestellt. Abb. 2 zeigt, daß sich bei Normierung auf Prozent für beide Einflußgrößen Normalverteilungen abzeichnen, deren sich überkreuzende Maxima in der ersten Maipentade bei 11 bis 12° C Lufttemperatur (was ziemlich genau 10° C Bodenoberflächentemperatur entspricht!) den Hauptfluggipfel erzeugen. Damit erweist sich der Flug mit großer Wahrscheinlichkeit sowohl von der Lufttemperatur als auch von der Photoperiode witterungsunabhängig gesteuert. Die Funktion dieser zeitlichen Einordnung wird in der Diskussion erörtert.

Tabelle 3: Einfluß von Temperatur und Jahreszeit auf die Flugintensität des Feldmaikäfers. Influences of temperature and season on the flight intensity of the cockchafer.

Pentade ° C	20.—25. 4.	26.—30. 4.	1.—5. 5.	6.—10. 5.	11.—15. 5.	Summe
7— 8	—	1	30	11	8	50
9—10	6	14	482	46	—	548
11—12	—	282	609	120	2	1 013
13—14	—	55	79	320	9	463
15—16	—	—	—	151	5	156
Summe	6	352	1 200	648	24	2 330

Für die Prognose des wahrscheinlichen Flugbeginns in einem bestimmten Gebiet wurden von Decoppet (1920) und Horber (1955) Regeln erarbeitet. Sie summieren die Tagesmitteltemperaturen ab einem bestimmten Zeitpunkt (1. März), und wenn diese „Temperatursummen" gewisse Grenzwerte überschreiten, ist mit dem Flug zu rechnen. Diese Regeln ermöglichen in der Tat brauchbare Prognosen (Lüders 1962). Doch nach den Befunden vom niederbayerischen Inntal dürfte die Temperatur alleine eben nicht ausreichen, um die außerordentlich präzise Synchronisation des Massenfluges zu erklären. Ein Zweifaktoren-System aus Temperatur und Photoperiode erscheint geeigneter und setzt auch nicht voraus, daß die Käfer ab irgendwelchen (vom Beobachter reichlich willkürlich gewählten) Zeitpunkten Temperatursummen

physiologisch „addieren“, um dadurch den richtigen Schlüpftermin aus dem Boden zu „erfahren“.

Dagegen könnten die Käfer z. B. über die photoperiodisch induzierte, gesteigerte Aktivität der Wurzeln direkt den ungefähren Zeitraum feststellen, der für das Schlüpfen in Frage kommt, um bei der passenden Auslösetemperatur dann tatsächlich — und hochgradig synchron — den Flug zu beginnen.

3.3.3 Struktur des Hauptfluges

Für die gesamte Flugzeit reichen die Randdaten vom 20. 4. (1972) bis zum 7. 6. (1972). Die Einzelmaxima betrugen (Tab. 4) zwischen 33 und 64 % an der Gesamtsumme. Sie trafen dreimal in die erste und einmal in die zweite Maipentade.

Tabelle 4: Maxima der Schwärmflüge im Untersuchungszeitraum. — Maximal values of the swarming flights during the study period.

1969 — 05 — 02	= 266 Ex.	= 62 % von insgesamt 428 Ex.
1972 — 05 — 02	= 318 Ex.	= 33 % von insgesamt 975 Ex.
1975 — 05 — 07	= 288 Ex.	= 64 % von insgesamt 452 Ex.
1978 — 05 — 01	= 173 Ex.	= 39 % von insgesamt 443 Ex.

Die Gesamtdauer der Flugphase betrug 1969 15 Tage (1. bis 15. Mai), 1972 48 Tage (20. April bis 7. Juni), 1975 wieder nur 15 Tage (3. bis 17. Mai) und 1978 37 Tage (27. April bis 2. Juni). Die vor allem gegen Ende der Flugzeit hin stark streuenden Randdaten täuschen eine viel zu lange Flugzeit vor. Tatsächlich nahm die Hauptflugphase mit mehr als 10 Käfern/Nacht nur 8, 8, 9 und 23 Tage in Anspruch. Diese Zeit verkürzt sich für den Massenflug mit mehr als 100 Käfern pro Nacht auf durchschnittlich nur noch drei Nächte, wobei 1969 und 1978 der Massenflug in einer einzigen Nacht vonstatten ging!

4. Geschlechterverhältnis

Bei 1221 Exemplaren wurde die Geschlechtsbestimmung vorgenommen. Es ergaben sich 760 ♂ und 461 ♀, also ein Verhältnis von 1,64 ♂ : 1 ♀. Dieser Männchenüberschuß wurde auch anderswo, z. B. in der Schweiz (Schneider 1952) festgestellt. Er ist nicht konstant über die gesamte Flugzeit (Zweigelt 1928). Die letzten Exemplare und vielfach auch die ersten im Jahr sind Männchen. Stärkere Unterschiede zeigen sich insbesondere während der Hauptflugzeit, wo dem Geschlechterverhältnis auch entscheidende biologische Bedeutung zukommt. Tab. 5 schlüsselt dies für vier Zeitabschnitte vergleichend auf.

Tabelle 5: Geschlechterverhältnis beim Feldmaikäfer. — Sex ratios in different times of season in the cockchafer.

Zeitabschnitt Time of season	vor before 1. 5.	1.—5. 5.	6.—10. 5.	nach after 10. 5.	Σ
♂	198	401	117	44	760
♀	91	292	51	27	461
♂/♀	2,17	1,37	2,29	1,63	1,64

Das Geschlechterverhältnis der schlüpfbereiten Käfer ist dagegen nach HORBER (1955) recht ausgeglichen, so daß die beim Flug registrierten Verschiebungen sekundärer Natur sein müssen.

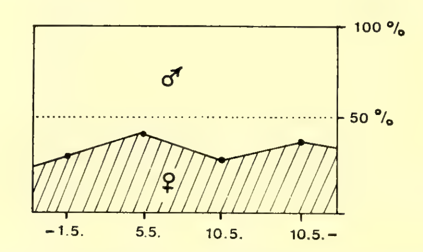


Abb. 3: Geschlechterverhältnis während der Hauptflugzeit. — Sex ratio development in the course of the flight period of the cockchafer (five day averages).

Der Weibchenanteil fluktuiert also in Abhängigkeit von der Jahreszeit. Der hohe Anteil während der Hauptflugzeit weist auf ein insgesamt doch ziemlich ausgeglichenes Geschlechterverhältnis hin (ZWEIGELT 1928). Der Weibchenflug nimmt an relativer Stärke rascher ab als jener der Männchen. Das dürfte eng mit der Eiablage verknüpft sein, die gleich nach der Kopula und nach erfolgter Nahrungsaufnahme durchgeführt wird. Der erneute Anstieg gegen Ende der Hauptflugzeit könnte einen zweiten Futterflug der Weibchen bedeuten. Das Mitteln über Pentadenwerte verschleiert einzelne Fangnächte mit Weibchenanteil bis zu 62 % (z. B. am 5. Mai 1978). Abb. 3 stellt graphisch die Veränderungen im Weibchenanteil dar. Weitere Untersuchungen müssen klären, ob hier tatsächlich eine gewisse Periodik vorliegt. Auf jeden Fall fliegen die ♀ zeitlich erheblich „konzentrierter" als die Männchen. Die erste Maipentade mit dem Flugmaximum beinhaltet 63 % aller ♀.

5. Trendanalyse

Der vielfach beklagte Rückgang der Maikäfer (z. B. GÜNTHER 1977) wirft natürlich für die hier vorgelegten Befunde die Frage auf, ob sich auch in der Lokalpopulation um Aigen/Inn rückläufige Tendenzen zeigen. Ein Jahrzehnt mit vier Flugperioden reicht zur Beantwortung dieser Frage allerdings kaum aus. Dennoch lohnt sich die Prüfung der Ergebnisse auf Trends.

Die jährlichen Fangsummen für die Flugjahre 1969, 1975 und 1978 fallen trotz deutlicher Unterschiede in der Fangfrequenz außerordentlich einheitlich aus. Acht Maikäfer-positiven Fängen 1969 entsprechen nur vier 1975 und 14 im Jahre 1978. Aber übereinstimmend ergaben sich Summen von 428 bis 452 Individuen. Mit 975 Stück fällt die Flugzeit 1972 aus dem Rahmen, obwohl sich dieser Wert bei der zur Darstellung der Populationsdynamik von Insekten üblichen Wahl von Logarithmen (zur Basis 10) noch nicht stark genug unterscheidet, um eine wirkliche Abweichung vom „langjährigen" Mittel zu rechtfertigen.

Tabelle 6: Maikäfer-Fangsummen der vier Flugjahre. — Cockchafer totals of the four flight periods.

Jahr Year	Maximum	Summe der drei Höchstwerte Sum of the three highest values	Log_{10}
1969	266	369	2,56
1972	318	712	2,85
1975	288	447	2,65
1978	173	307	2,48

Da das starke Flugjahr 1972 mit 16 erfolgreichen Fangnächten repräsentiert ist, läßt sich aus dieser Werteverteilung zumindest keine direkte Abhängigkeit der Quersumme von der Zahl der Fangnächte ablesen. Wichtiger erscheint es — vgl. auch Abb. 1 — wie gut die maximale Flugintensität getroffen werden konnte.

Andererseits läßt sich das Ergebnis von 1972 nach den Befunden von ZWEIGELT (1918, 1928) auch dahingehend interpretieren, daß das außergewöhnlich „schöne" Jahr 1971 mit überdurchschnittlich warmem Sommer und mäßiger bis geringer Winterkälte im Gegensatz zu den anderen Vorflugjahren den Engerlingen ausnehmend gute Überlebenschancen geboten hatte. Die Jahre 1974 und 1977 waren demgegenüber klar zu kühl und zu naß! Eine einmalige Verdopplung der Flugstärke sagt daher zweifellos noch nicht viel aus; das Maximum (Tab. 6) unterscheidet sich ohnehin nur schwach vom Höchstwert 1969 und 1975!

Vergleicht man die Flugstärken der einzelnen Jahre mit den durchschnittlichen Temperaturen zur Flugzeit (25. April bis 15. Mai), so fällt 1972 eher zu kühl aus, was den Befunden vom Temperaturoptimum zwischen 11 und 12° C (3.3.2) nicht unbedingt entsprechen würde. Tabelle 7 stellt dies zusammen.

Tabelle 7: Durchschnittstemperaturen in der Flugzeit (25. 4. bis 15. 5.). — Average temperatures during the flight period (April 25th to May 15th).

Jahr Year	Zahl der Fänge Number of catches	Durchschnittstemperatur ° C Average temperature ° C
1969	9	11,2
1972	9	9,9
1975	5	13,4
1978	10	10,9

Diese schwache Abhängigkeit verbessert sich auch nicht, wenn man nur die Temperaturen über der 10° C-Schwelle berücksichtigt. 1972 dürfte sich als Ausnahme daher wohl besser durch die günstigen Bedingungen des Jahres 1971 erklären lassen, als durch die unmittelbar zur Flugzeit herrschenden Verhältnisse. Diese Annahme wird auch gestützt von der Tatsache des „Nachflugjahres" 1973, das offensichtlich ein Ausklingen des starken Fluges von 1972 darstellte.

Innerhalb der zehnjährigen Untersuchungsspanne ist daher ein Trend nicht nachweisbar. Bei der Isoliertheit und der Randlage der Innpopulation sagt dies zwar

nicht viel zur Situation in den früheren Gradationsgebieten, aber immerhin lassen sich allgemein klimatische Verschiebungen als unwahrscheinlich ausschließen, weil sie auch diese Population hätten erfassen müssen.

Wenn aber ZWEIGELT (1918) konkret für das Tal der Rott und das Tal des unteren Inns für das Jahr 1907 ein „starkes Flugjahr" angibt, so bedeutet dies einerseits, daß das Gebiet zu jenen zu rechnen ist, die potentiell zu Massenvermehrungen geeignet sind, andererseits, daß sich eine Phasenverschiebung von einem Jahr seither ereignet hat. Solche Verschiebungen gab es auch schon um die Jahrhundertwende, denn RICHTSFELD (1896) nennt bei 3jährigem Zyklus die Jahre 1886, 1889, 1892 und 1895 als Flugjahre, was im Vergleich zu ZWEIGELT (1928) ebenfalls eine Verlagerung um + 1 Jahr bedeutet. Die Ursachen hierfür sind bisher nicht hinreichend geklärt. Die massiven Vernichtungsmaßnahmen in der Nachkriegszeit, als auch für die Umgebung von Aigen Massenvermehrungen mit Kahlfraß des Auwaldes (Erlen) bekannt wurden, mögen diese Phasenverschiebung bewirkt haben. Doch es ist zweifellos verfrüht, hierüber Spekulationen anzustellen.

6. Diskussion

6.1 Die Überlebensstrategie des Maikäfers

Die Biologie des Feldmaikäfers ist ziemlich umfassend bekannt (ZWEIGELT 1928 u. a., vgl. auch JACOBS & RENNER 1974). Entscheidende Punkte seiner Überlebensstrategie sind die mit der Dauer des Larvenstadiums ursächlich verknüpften, davon aber nicht erklärten, drei- bis vierjährigen (bis fünfjährigen) Zyklen mit synchronem Massenflug. Dieser Flug läßt sich als Anpassung an den Feinddruck interpretieren, denn Maikäfer-Imagines verfügen offenbar über keine wirkungsvollen Abwehrstoffe und werden daher von vielen Tieren gerne verspeist. Das ist einerseits die Folge der Ernährung der Engerlinge, die abwehrstoffarme bzw. -freie Wurzelnahrung zu sich nehmen, aber andererseits auch davon bedingt, daß die Käfer an jungem Laub fressen, das noch wenig Abwehrstoffe ausgebildet hat. Das jahreszeitliche Timing des Schwärmfluges richtet sich genau nach dem Laubausbruch, der ebenfalls nicht allein temperaturgesteuert, sondern mindestens ebenso stark vom Jahresgang der Photoperiode beeinflußt ist.

Für den Maikäfer ergibt sich insbesondere im wechselhaften Frühlingswetter atlantisch beeinflußter Gegenden die Notwendigkeit, stark auf die Photoperiode zu reagieren und mit Hilfe der Auslösetemperaturen, die mitunter schon im März stimmen könnten, wenn die Bäume noch völlig kahl sind, nur die „Feineinstellung" vorzunehmen.

Abwehrstoffarme Nahrung prädestiniert einen Käfer mit fast 1 Gramm Lebendgewicht (für 318 Exemplare wurde ein Durchschnittsgewicht von 0,9 g ermittelt; ein Wert der mit den Angaben von TIPPMANN 1964 sehr gut übereinstimmt! TIPPMANN l. c. hatte für ♂ durchschnittlich 0,85 g und für ♀ 1,17 g in Ostösterreich ermittelt) geradezu als Idealnahrung für Insektenfresser. Maikäfer werden auch von Rotfußfalken *(Falco vespertinus)*, Baumfalken *(Falco subbuteo)* und Lachmöwen *(Larus ridibundus)* nach eigenen Beobachtungen im Inntal in großen Mengen verzehrt. Hühner, Spitzmäuse und alle möglichen anderen Tiere schätzen diese Nahrungsquelle ebenfalls.

Das synchrone Massenvorkommen alle drei bis vier Jahre garantiert nun einer-

seits, daß sich keiner der Feinde auf den Maikäfer spezialisieren kann. Denn in der Zwischenzeit bedarf es anderer Nahrung zur Überbrückung, was die Ausbildung hochgradigen Spezialistentums verbietet. Andererseits wird trotz starker Verluste durch die Vielzahl opportunistisch reagierender Freßfeinde die Überlebenswahrscheinlichkeit für den einzelnen Käfer um so größer, je mehr sich seine Aktivität im Maximum der Flugperiode bewegt, weil es dann um so schwieriger für die Feinde wird, innerhalb von 20 bis 30 Minuten an einem einzigen Abend oder innerhalb der kurzen Spanne einer Pentade nennenswerte Anteile von den Tausenden, ja Hunderttausenden der schwärmenden Käfer zu vernichten. Das „garantierte" dem Maikäfer ja auch seine Schadwirkung und die massive Gegenreaktion seitens des Menschen.

Schließlich dürfte die Konkurrenz der Engerlinge im Wurzelbereich eine nicht zu übersehende Rolle spielen. Zweigelt (1918) glaubt sie zwar für die Ausbildung der Vor- und Nachflugjahre als wenig bedeutsam einstufen zu können — für die Vorflugjahre will er sie ganz ausschließen — und spricht den Verzögerungen durch die Witterung das größere, ja das überwiegende Gewicht zu. Aber da er nur die unmittelbare, gegenseitige Vernichtung damit meinte, ist aus dem Gesamtfeld der Konkurrenz nur die Interferenz ausgeschaltet, nicht aber die Exploitation (Miller 1967). Es wäre demgegenüber leicht denkbar, daß die Überlebenschancen der Engerlinge um so größer würden, je gleichaltriger ihr Bestand ausfällt. Auch dies würde eine Selektion zugunsten gleichzeitiger Eiablage bewirken. Die Befunde von Schütte & Hauss (Günther 1977) deuten ebenfalls in diese Richtung.

Konkurrenzverminderung und Feinddruckvermeidung fallen also automatisch zusammen, wenn Synchronisation erzielt werden kann. Sie stellen Optimierungsprozesse in der Evolution dar, deren Effektivität durch die vom Menschen verursachte, enorme Verbesserung und Vergrößerung des Nahrungsangebotes (zumindest bei Feldmaikäfer durch die Schaffung von Wiesen und durch Lockerungs- und Drainierungsmaßnahmen) noch erheblich gesteigert wurde. Warum wurde dieser Prozeß aber in vielen ehemaligen Schadensgebieten rückläufig?

6.2 Beeinflussung der Überlebensstrategie

Die Befunde von den Lichtfallenfängen im niederbayerischen Inntal zeigten zunächst die präzise zeitliche Einordnung der Schwärmzeiten, ihre photoperiodische Allgemeinsteuerung und ihre temperaturbedingte Auslösung innerhalb der von der Photoperiode zulässigen Zeitspanne. Sie sind als Anpassungsmechanismen an die Nahrungsbeschaffung für die Imagines und feind- bzw. konkurrenzdruckmindernd interpretiert worden.

Warum benötigen die Käfer aber im Gegensatz zu so vielen anderen Insekten mit langen Larvalentwicklungszeiten überhaupt noch Nahrung? Und das in solchen Mengen, daß sie Fraßschädlinge ersten Ranges werden können?

Eine Antwort auf diese Problematik vermitteln die Untersuchungen von Tippmann (1964). Als Mitglieder der Familie der Scarabaeidae benötigen die Maikäfer die Übertragung von Symbionten zur Aufschließung ihrer zellulosereichen Nahrung von den Imagines zu den frisch geschlüpften Engerlingen. Nach Tippmann (l. c.) geschieht dies durch das Absetzen von Kotmassen bei den Eiern, die den frisch geschlüpften Engerlingen als Erstlingsnahrung dienen und sie mit ihren Symbionten infizieren. Der Fraß der Maikäferweibchen dient daher nicht in erster Linie der

eigenen Ernährung, sondern der Erzeugung von Kotmassen zur Übertragung der Symbionten — ein System, das große Ähnlichkeiten mit der Coecotrophie bei Säugetieren (z. B. Kaninchen — *Oryctolagus cuniculus)* aufweist.

Die geringen Veränderungen in der Flugstärke während des zehnjährigen Untersuchungsintervalls legten andererseits nahe, klimatische Veränderungen als Ursache für die Abnahme auszuschließen, weil sie in diesem eher als Grenzareal einzustufenden Gebiet am Unteren Inn stärker hätten spürbar sein müssen, als beispielsweise im generell günstigeren Oberrhein- oder Neckarraum.

Die hohe Bedeutung der Qualität der Nahrung für die einjährigen und zweijährigen Engerlinge, wie sie aus den Befunden von SCHÜTTE & HAUSS (GÜNTHER 1977) hervorgeht, verbindet sich nun eng mit dem Symbiontenproblem.

Die bisherigen Ergebnisse der Laborzuchten zeigten allerdings noch keinen Unterschied für Engerlinge, die aus steril gehaltenen Eiern gezogen wurden (HAUSS in litt.). Die von TIPPMANN (l. c.) angeschnittene Problematik muß daher noch detaillierter verfolgt werden.

Hier müßte die weitere Kausalforschung ansetzen, da als Arbeitshypothese denkbar wäre, daß die seit dem Zweiten Weltkrieg enorm gesteigerte Anwendung von Fungiziden und von Wurzelschutzchemikalien die Symbionten der Maikäfer schädigt und auf diesem Weg indirekt die Bestandsentwicklung entscheidend bremsen kann. Sollte dies tatsächlich der Fall sein — und die unveränderte Bestandssituation im fungizidfreien Einzugsbereich der Fanganlage von Aigen läßt sich zumindest als Indiz in diese Richtung verwerten — dann ließe sich daraus auch eine umweltschonendere Bekämpfungsstrategie wirklicher Kalamitäten von Maikäfern entwickeln. Denn man müßte mit Hilfe kurzlebiger, rasch abbaubarer Fungizide die zu schonenden Baumbestände unmittelbar vor dem voraussagbaren Flugbeginn besprühen, was zwar im ersten Jahr des Eingriffs den Fraßschaden kaum reduzieren würde, aber dafür die nächsten Gradationen unterbinden könnte, die ja vom erfolgreichen Überleben der jungen Engerlinge abhängig sind. Wenn diese aber keine Symbionten mehr bekommen, verlieren sie einen entscheidenden Anpassungsmechanismus unter größtmöglicher Schonung der übrigen Glieder der Ökosysteme.

Langfristige Schwankungen, welche die drei- bis vierjährigen Zyklen überlagern, ermöglichen vielleicht bei genügend langen Untersuchungsperioden einigermaßen verläßliche Prognosen für Großräume; sie sagen jedoch nichts über die Ursachen der Massenvermehrungen oder ihr Fehlen aus.

Systematisch durchgeführte, quantitative Lichtfallenfänge können dagegen langfristig und mit geringem Aufwand zur Kontrolle der Bestandsentwicklung eingesetzt werden. Sie sind hierzu gut geeignet und sie können bei entsprechender Normierung verläßliche und übertragbare Ergebnisse liefern. Daß sie nicht absolut zuverlässig sein können oder in wichtigen Gradationsgebieten die Erfassung der Engerlingspopulation ersetzen würden, versteht sich bei der allgemein bekannten Problematik von Lichtfallenfängen ganz von selbst. Von allen Methoden zur quantitativen Erfassung der Imaginalpopulation dürfte sie aber mit weitem Abstand die zuverlässigste sein. Daran ändern auch die unter bestimmten Windverhältnissen gelegentlich auftretenden Verfrachtungen der Schwärme im Prinzip nichts. Schließlich erlauben sie auch einen hohen Grad an automatischer Registrierung und erbringen fast beliebig große Mengen an Untersuchungsmaterial über Geschlechterverhältnis, Ernährungszustand der Weibchen, ihr Fortpflanzungspotential und andere biologische Parameter mehr.

Danksagung

Für zahlreiche Hinweise, Literaturbeschaffung und Beratung ist Herrn Dr. Reinhard HAUSS von der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Außenstelle Kitzeberg, verbindlichst zu danken.

Zusammenfassung

In einem Untersuchungsgebiet im südostbayerischen Inntal läuft ein dreijähriger Entwicklungszyklus des Feldmaikäfers ab. Er wird seit 1969 mit Hilfe von Lichtfallenfängen quantitativ kontrolliert. Die maximale Flugintensität erfolgt bei Temperaturen zwischen 11 und 12° C (Lufttemperatur) in der ersten Maipentade. Temperatur und Photoperiode überlagern sich bei der Auslösung des Schwärmfluges, dessen Stärke seit 1969 nicht nachweislich zurückgegangen ist. Im Geschlechterverhältnis dominieren Männchen mit 1,64 : 1. Der synchrone Schwärmflug wird als Anpassungsstrategie an (1) den Laubausbruch, (2) die Verminderung des Feinddruckes und (3) die Reduktion der Konkurrenz der Engerlinge interpretiert. Im Zusammenhang mit den Besonderheiten der Ernährung des Maikäfers wird die Möglichkeit der Symbiontenschädigung durch die heute weit verbreiteten Fungizide diskutiert und daraus eine umweltschonende Bekämpfungsstrategie abgeleitet.

Literatur

GÜNTHER, I. 1977: Die Maikäfer kommen wieder. — Bild der Wissenschaft **14** (5): 54—64.

HAUSS, R. 1975: Methoden und erste Ergebnisse zur Bestimmung der Wirtspflanzen des Maikäferengerlings (*Melolontha melolontha* L.). — Mitt. Biol. Bundesanstalt Land-Forstwirtsch. **163**: 72—77

— — & F. SCHÜTTE, 1976: Zur Polyphagie der Engerlinge von *Melolontha melolontha* L. an Pflanzen aus Wiese und Ödland. — Anz. Schädlingskde., Pflanzenschutz, Umweltschutz **49**: 129—132

— — — — 1978: Über die Eiablage des Maikäfers (*Melolontha melolontha* L.) in Abhängigkeit von der Wirtspflanze des Engerlings. — Z. angew. Ent. **86**: 167—174

HORBER, E. 1955: Ökologische und statistische Untersuchungen an Populationen des Feldmaikäfers (*Melolontha vulgaris* F.). — Landw. Jb. Schweiz 69 NF **4**: 1—14

JACOBS, W. & M. RENNER 1974: Taschenlexikon zur Biologie der Insekten. — G. Fischer, Stuttgart

LÜDERS, W. 1962: Beobachtungen über den Beginn von Maikäferflügen. — Gesunde Pflanzen **14**: 21—25

MAYER, G. 1964: Verbreitungstypen von Vögeln in Oberösterreich. — Naturkdl. Jb. Stadt Linz 1964: 305—336

MILLER, R. S. 1967: Pattern and Process in Competition. — Adv. Ecol. Res. **4**: 1—74

REICHHOLF, J. 1974: Phänologie, Häufigkeit und Populationsdynamik von *Spilosoma menthastri* Esp. und *Spilarctia lubricipeda* L. in einem südostbayerischen Fanggebiet. — Nachr.-Bl. Bayer. Entomologen **23**: 58—64

RICHTSFELD 1896: Lebensverhältnisse von *Melolontha vulgaris* und *Melolontha hippocastani* in Niederbayern. — Ill. Wochenschr. Entom. **1**: 244

SCHNEIDER, F. 1951: Untersuchungen über die optische Orientierung des Maikäfers (*Melolontha vulgaris* F.) sowie die Entstehung von Schwärmbahnen und Befallskonzentrationen. Intern. Maikäfersymp. Zürich

— — 1952: Auftreten und Ovarialentwicklung der Maikäfer *Melolontha vulgaris* F., *M. hippocastani* F. und *M. hippocastani v. nigripes* Com. an der alpinen Verbreitungsgrenze im Hinterrheintal. — Mitt. schweiz. Ent. Ges. **25**: 111—130

Schütte, F. 1976: Begründung von Untersuchungen zur Populationsdynamik der Maikäfer (*Melolontha melolontha* L. und *M. hippocastani* F.) — Z. Pflanzenkrankheiten Pflanzenschutz **83**: 146—158

Tippmann, F. F. 1964: Biologische Beobachtungen an Lamellicorniern. — Entomol. Blätter 60 (1): 47—67

Zweigelt, F. (o. J.): Der Maikäfer in Österreich. Verh. dt. Ges. Angew. Entomol. Wien (Sonderdruck) 162—166

— — 1918: Der gegenwärtige Stand der Maikäferforschung. — Z. angew. Entomol. **5**: 5—40

— — 1928: Der Maikäfer, Studien zur Biologie und zum Vorkommen im südlichen Mitteleuropa. Beih. Z. angew. Entomol. **13**: 1—453

Anschrift des Verfassers:

Dr. Josef Reichholf, Zoologische Staatssammlung, Maria-Ward-Straße 1 b, D-8000 München 19

Angenommen am 7. 12. 1978

Spixiana	2	2	167—185	München, 1. Juli 1979	ISSN 0341-8391

Neue und bisher erst wenig bekannte Limoniiden aus dem Mittelmeergebiet

(Diptera, Nematocera, Limoniidae)[1]

Von **Hans Mendl**
Kempten

Abstract

New and hitherto relatively little known Limoniides from the Mediterranean areas (Diptera, Nematocera, Limoniidae)

Six new species discovered in extensive findings of Limoniides are described here (*Limonia [Salebria] cretica* sp. n., *Ilisia* (s. str.) *inermis* sp. n., *Molophilus clavistylus* sp. n., *Molophilus incurvus* sp. n., *Molophilus proximus* sp. n. and *Molophilus tricuspidatus* sp. n.). For *Helius calviensis* Edwards the first description of the hitherto unknown male is given. Of five other species found very seldom in the past, or insufficiently described ones (*Dicranomyia [Salebria] kinensis* Alexander, *Dicranomyia [Salebria] transsilvanica* Lackschewitz, *Limnophila [Afrolimnophila] minima* Savtshenko, *Ilisia [Parilisia] punctigera* Lackschewitz and *Gonomyia* (s. str.) *copulata* Becker), illustrations of the hypopygia are shown as well as a drawing of the wing of *Hexatoma*-subgenus *Cladolipes* Loew.

Einleitung

Beim Studium umfangreicher Limoniiden-Ausbeuten aus dem Mittelmeer-Gebiet konnten mehrere für die Wissenschaft neue Arten entdeckt, aber auch einige Taxa festgestellt werden, die entweder bisher nur unzulänglich bekannt oder — zwar aus entfernteren Gebieten beschrieben — hier erstmals gefunden wurden.

In dieser Arbeit werden neben den Diagnosen der neuen Arten für die weiteren Spezies Abbildungen und, so weit angebracht, Kurzbeschreibungen gegeben.

Für die Überlassung des hochinteressanten Materials bin ich Herrn Doz. Dr. Hans Malicky, Lunz/NÖ zu herzlichem Dank verpflichtet. Durch seine sachkundige und kontinuierliche Sammeltätigkeit wurden uns hochinteressante und aufschlußreiche Einblicke in die mediterrane Limoniiden-Fauna ermöglicht, von der unsere Kenntnis bisher nur sehr lückenhaft war. Der ermittelte Artenbestand hat mittlerweile für den Bereich Griechenlands einschließlich der Inselwelt die Zahl 108 erreicht, wobei einige fragliche Arten noch gar nicht

[1]) Mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

eingerechnet sind. Bei weiterer Sammeltätigkeit wird sich diese Zahl sicher noch erheblich steigern lassen.

Herrn Dr. Peter Zwick/Schlitz verdanke ich sehr schöne Ausbeuten aus Süditalien, die auch eine neue Art enthielten. Ebenso danke ich meinen Kollegen Dr. J. Starý/Olomouc, Dr. E. N. Savtshenko/Kiew und Dr. Theowald van Leeuwen/Amsterdam für fachliche Auskünfte oder Vergleichsmaterial, Herrn Dr. Per Inge Persson vom Riksmuseum in Stockholm für die Ausleihe einer Paratypenreihe von *Dicranomyia kinensis* Alexander, 1934.

Helius calviensis Edwards, 1928 (Abb. 1—3)

Helius calviensis Edwards, 1928, Encyclop. Entom., Dipt. t. IV/4: 183 (ohne Abbildungen).
Helius calviensis Lackschewitz-Pagast, 1942, in LINDNER, Die Fliegen der paläarktischen Region, Lieferung 145: 62—63 (ohne Abb.).

EDWARDS beschrieb diese Art nur an Hand eines ♀ aus Korsika. Sie konnte nun in beiden Geschlechtern auch auf Sizilien festgestellt werden. Somit ist es möglich, die Beschreibung des ♂ nachzuholen und die des ♀ zu ergänzen:

Körperlänge mit Rostrum: ♂ 10 mm, ♀ 12,5 mm
Flügellänge: ♂ 8,5 mm, ♀ 10,5 mm
Rostrumlänge ohne Taster: ♂ 1,1 mm, ♀ 1,2 mm
Tasterlänge: ♂ 1,0 mm (Endglied allein 0,5 mm!) ♀ 1,1 mm (0,6 mm)

Kopf und Rostrum schwarz, Stirne mit grauem Schimmer; Augenzwischenraum an der Stirne geringer als Scapusbreite; Scapus dunkelbraun, Pedicellus orangegelb oder zumindest hellbraun, Geißel braun, das erste Glied basal jedoch aufgehellt, die ersten drei Geißelglieder elliptisch, davon das erste am längsten; die weiteren Glieder verlängern sich zusehends bis etwa 4—5fache Gliedbreite und tragen knapp gliedlange Wirtelhaare; Taster am Grunde schwarzbraun, das dritte, dickste Glied mittelbraun, das blaßgraue Endglied ist länger als die übrigen Glieder zusammen.

Thorax insgesamt dunkelgelb mit folgender Zeichnung: Pronotum-Oberseite braun, Praescutum mit drei deutlich voneinander abgesetzten Längsstreifen, von denen die beiden seitlichen über die Schulterbeulen reichen, während der mittlere sich dort stark verschmälert; Scutellum verdunkelt, Postnotum wieder mit breitem Mittelstreifen; Pleuren bei ausgefärbten Stücken mit braunem Streifen vom Hals bis zur Flügelwurzel.

Flügel vom *Helius*typ; auffallend sind folgende Kennzeichen: Stigma dunkelbraun, länglich-oval und deutlich abgegrenzt, etwas kürzer als bei *Helius longirostris* Meigen; D-Zelle an der Basis bei allen vorliegenden Tieren sichtbar verbreitert; die weiteren, von EDWARDS erwähnten Flügel-Merkmale scheinen nicht typisch zu sein. Schwingerstiel und -kopf hell, fast weißgelb.

Beine braun, Schenkelbasis aufgehellt, die distalen Schenkel- und Schienen-Enden und auch die Endtarsen verdunkelt; 1. Tarsus fast 4—5mal so lang wie die übrigen zusammen.

Abdomen graubraun; Tergite am vorderen Rand und seitlich aufgehellt, Sternite gelbbraun, 7. und 8. Sternit dunkel wie die Tergite.

Hypopyg gelb; die Einzelheiten sind aus Abb. 1—3 zu ersehen.

Zur nahestehenden Art *Helius longirostris* Meigen zeigen sich folgende auffallenden Unterschiede:

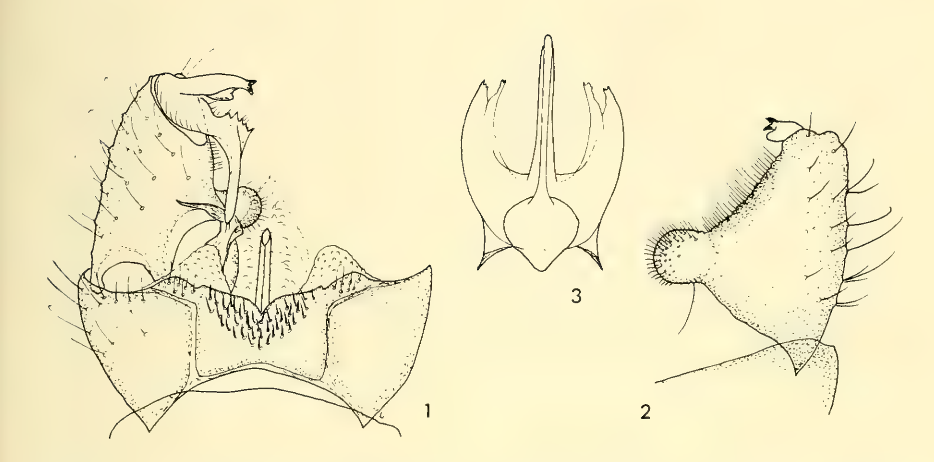


Abb. 1—3: *Helius calviensis* Edwards, ♂. 1. Hypopyg, dorsal. — 2. rechter Basistylus, ventral. — 3. Aedeagus, ventral.

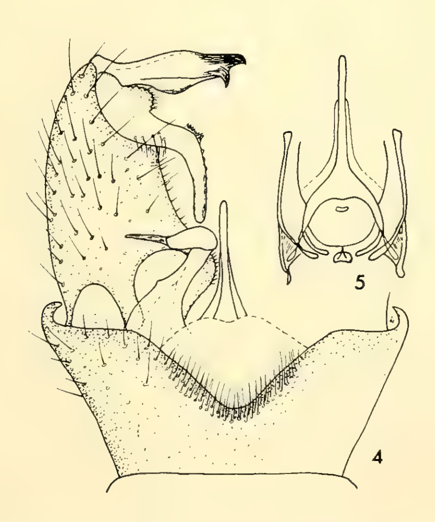


Abb. 4—5: *Helius longirostris* Meigen, ♂, 15. 6. 1976, Kempten/Allg., Leuthenhofener Moor, H. Mendl leg. 4. Hypopyg, dorsal. — 5. Aedeagus, ventral.

	H. calviensis Edw.	*H. longirostris* Mg. (Abb. 4 und 5)
Tg 9-Hinterrand:	gewellt, mit leichter Median-Einbuchtung, die von kurzen, dornartigen Haaren umgeben ist (Abb. 1)	stark V-förmig eingebuchtet und an diesem Rand dicht behaart (Abb. 4)
Endglied:	auf der Rückenkante mit einigen kräftigen Zacken	mit nur einzelnen, schwachen Zacken
Haken:	ist verhältnismäßig schlank, an der Unterseite kräftig vorgewölbt und erreicht kaum die basale Endgliedlänge (Abb. 1)	kräftig, unten nur leicht vorgewölbt und überragt die basale Endgliedlänge (Abb. 4)
Ventraler Basalgliedfortsatz:	kugelrund, deutlich abgesetzt und stark behaart (Abb. 2)	nur als kleine Erhebung schwach angedeutet (Abb. 4)
Aedeagus:	siehe Abbildung 3	siehe Abbildung 5

Vorliegendes Material: 2 ♂♂ 3 ♀♀, 27. 4. 1973, Sicilia, Siracusa, Anapo-Mündung, aus der Vegetation gekeschert; H. Mendl leg.; kons. in 75prozentigem Propanol, in coll. Mendl.

Dicranomyia (Salebria)[2]) *cretica* sp. n. (Abb. 6—9)

Locus typicus: Episkopi, Kreta.
Typus: 1 ♂ in coll. Mendl, kons. in 75prozentigem Propanol.
Vorliegendes Material: 5 ♂♂ 1 ♀ (Holotypus und Paratypen), dito; 1 ♂ Paratypus genadelt in coll. Mus. Amsterdam.

Diagnose: Eine Vertreterin des Subgenus *Salebria*, die *Dicranomyia (Salebria) transsilvanica* Lackschewitz (Abb. 10—13) und *Dicranomyia (Salebria) tristis* Schummel sehr nahe steht, aber sofort daran zu erkennen ist, daß der Hinterrand des Basistylus dorsal keinen behaarten Höcker aufweist, wie dies jedoch bei den genannten Arten der Fall ist; der ventrale Basistylus-Anhang ist nur halb so lang wie bei *D. (S.) transsilvanica* Lck., trägt aber wie dieser in der Nähe der Basis dorsal einen behaarten Höcker.

Beschreibung des ♂: Körperlänge 6,5 mm, Flügellänge 7,2 mm, Schwingerlänge 0,9 mm.

Kopf, Rostrum und Taster dunkelbraun, matt; Fühler 14gliedrig, Scapus und Pedicellus dunkelbraun, Geißel gelbbraun, Glieder deutlich voneinander getrennt, die ersten vier kugelförmig, dann allmählich etwas länger werdend; Geißel mit etwa gliedlangen Wirtelhaaren.

Thorax insgesamt dunkelbraun und matt; Praescutum mit leicht glänzendem Mittelstreifen. Beine braun, nur zur Schenkelbasis hin aufgehellt; Hüften dunkelbraun. Flügel grau beraucht mit dunkelbraunen Adern; rs entspringt am Sc_1-Ende;

[2]) Wie mir Dr. Bo Tjeder/Lund freundlicherweise mitteilte, ist der durch Savtshenko 1976 (Akademii Nauk Ukrainskoi SSR, Inst. Zool., Kiew 1976: 140) eingeführte Subgenus-Name *Salebria* schon seit langer Zeit für ein Mikrolepidopteren-Genus in Gebrauch und somit praeokkupiert. Ich verwende jedoch vorläufig noch diese Bezeichnung, bis die Änderung von Savtshenko vorgenommen und publiziert ist.

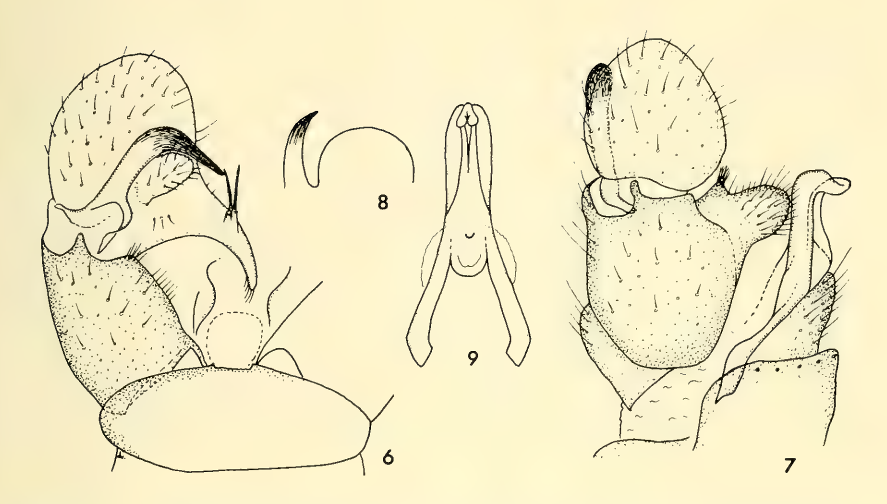


Abb. 6—9: *Dicranomyia (Salebria) cretica* sp. n., Holotypus ♂. 6. Hypopyg, dorsal. — 7. dito, lateral. — 8. Parameren. — 9. Aedeagus, ventral.

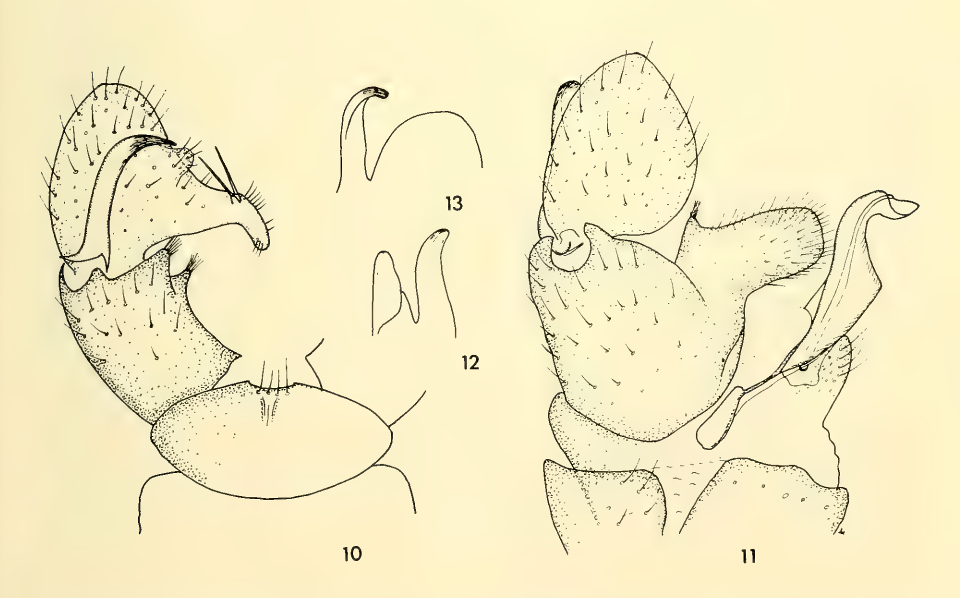


Abb. 10—13: *Dicranomyia (Salebria) transsilvanica* Lackschewitz, ♂, 4. 6. 1971, Italia, Monte Baldo, Brentonico, H. Mendl leg. 10. Hypopyg, dorsal. — 11. dito, lateral. — 12. Parameren, dorsal. — 13. dito, lateral.

Sc_2 steht etwa ihre doppelte bis dreifache Länge davor; Stigma deutlich, reicht nur gering über r hinaus; M_4 etwa so lang wie die D-Zelle; m-cu an der D-Basis. Schwinger grau.

Abdomen ober- und unterseits gleichmäßig mittelbraun.

Hypopyg: Siehe Abb. 6—8. Tg 9 nach hinten leicht gerundet mit einer nur angedeuteten breiten Einbuchtung; Basalglieder hellbraun, ohne die für *D. (S.) transsilvanica* Lck. typischen behaarten Höcker, an deren Stelle nur eine verstärkte Beborstung zu beobachten ist; der ventrale Basalgliedfortsatz ist nur etwa halb so lang wie bei jener (Abb. 7 und 11), trägt aber ebenso einen behaarten Höcker; Endglied gelbbräunlich, etwa so lang wie breit, mit langem, schnabelförmigem, leicht gebogenem Rostrum, das am Ende mehrere Borsten und in der Mitte auf einem schmalen Höcker zwei kräftige, divergierende Dorne trägt (Abb. 6); der kräftige Haken ist rechtwinklig gebogen, läuft in eine lange, gerade, gedunkelte Spitze aus und umschließt dabei einen deutlichen Endglied-Höcker.

Penis einfach, verjüngt sich zum Ende und läuft in zwei ventral gerichtete kleine Plättchen aus (Abb. 7 und 8); Parameren zugespitzt und verdunkelt (Abb. 8), wogegen diese bei *D. (S.) transsilvanica* Lck. leicht abgestumpft sind (Abb. 12 und 13).

♀: Entspricht in Farbe und Habitus völlig den ♂♂, dürfte aber alleine von den verwandten *Salebria*-Arten vorerst kaum zu trennen sein.

Vorkommen: 4 ♂♂, 10. 10. 1972, Kreta, östlich von Episkopi; 1 ♂ 1 ♀, 16. 10. 1972, Kreta, Drosia, beide H. Maliky leg.; 1 ♂, 21. 10. 1972, Kreta, Nam. Iraklion, 3 km westlich von Aghia Varvara, A. C. & W. N. Elils leg.

Lokalitäten: In den ersten beiden Fällen wurde die Art jeweils abseits von Gewässern gefangen, die Fangumstände vom 21. 10. 1972 sind nicht bekannt. Höhenlage 150 m, 330 m und 650—700 m; am 10. 10. 1972 herrschte eine Lufttemperatur von 18° C.

Verwandtschaft: *D. (S.) cretica* sp. n. steht, wie eingangs schon erwähnt, *D. (S.) transsilvanica* Lacksch. und *D. (S.) tristis* Schumm. sehr nahe, ist aber davon leicht an den in der Diagnose genannten Kennzeichen zu unterscheiden.

Dicranomyia (Salebria) kinensis Alexander, 1934 (comb. nov.) (Abb. 14 und 15)

Limonia (Dicranomyia) kinensis Alexander, 1934, Arkiv för Zoologi, Band 27A, No. 17: 17—18, Pl. I, Fig. 8 (Flügel), Pl. III, Fig. 28 (Hypopyg).

Limonia (Dicranomyia) kinensis Mannheims & Savtshenko, 1973, Ann. Hist. Nat. Mus. Nat. Hungarici, Tom. 65: 261, Abb. 1 + 2 (Hypopyg).

Diese, von Alexander 1934 aus dem Material der Sven-Hedin-Expedition in die nordwestlichen Provinzen Chinas aus der Mongolei beschriebene Art konnte überraschend am Monte-Baldo-Massiv in Nord-Italien festgestellt werden. Obwohl Mannheims und Savtshenko von dieser Art eine gute Abbildung gaben, soll sie hier aus dem Monte-Baldo-Material nochmals vorgestellt werden. Die Identität der Art konnte durch einen Vergleich mit einer Paratypenreihe aus dem Riksmuseum in Stockholm sichergestellt werden, wodurch sie für die europäische Fauna zum ersten Male nachgewiesen ist. Der einzige nennenswerte Unterschied liegt darin, daß die europäischen Vertreter etwas kleiner sind als die asiatischen.

Kurzbeschreibung: Eine typische Vertreterin des Subgenus *Salebria*, die an ihrer Hypopygform leicht erkannt werden kann. Körperlänge ♂ 6,5 mm, ♀ 7,5 bis 8,0 mm; Flügellänge ♂ 6,5—7,0 mm, ♀ 8 mm; Fühlerlänge 1,0—1,2 mm.

Kopf, Rostrum, Fühler, Taster und Thorax dunkelbraun; Praescutum matt mit schwach angedeutetem, breitem Mittelstreifen. Beine braun mit aufgehellter Schenkelbasis. Flügel beraucht, mit brauner Aderung; Sc_1 endet am, bisweilen auch etwas hinter dem rs-Ursprung, Sc_2 etwa 1—2fache Eigenlänge davor. Stigma deutlich, aber nur auf R_1-Ende und r beschränkt; Queradern leicht verschattet; m-cu an der D-Basis, teilweise sogar bis 1/2 Länge davor. Abdomen graubraun.



Abb. 14—15: *Dicranomyia (Salebria) kinensis* Alexander, ♂. 14. Hypopyg, dorsal. — 15. dito, lateral.

Hypopyg (Abb. 14 und 15): Tg 9 rotbräunlich, Basistyli gelbbraun; das auffallend kurze, hellgelbe Endglied läuft in ein langes, am Ende geschwärztes, stumpfes Rostrum aus, das in einer Rinne zwei kräftige, auf Höckern stehende, gerade, zurückgelegte Dorne trägt; am Innenrand des Basistylus befindet sich ein schmaler, stiftförmiger Fortsatz mit pinselartiger Behaarung; Ventralfortsatz des Basistylus lang und kräftig, ab der Mitte dorsalwärts sich verjüngend; Haken kräftig, fast gerade, mit schwach gebogener, kurzer, dunkel pigmentierter Spitze; Gonapophysen mit kurzem, aber kräftigem schwarzem Haken, vor dem sich einige kleine Zähne befinden.

Vorliegendes Material: 3 ♂♂, 4. 6. 1971, Italien, Monte Baldo, aus Kastanien an der Straße vor Brentonico gekeschert; 2 ♂♂ 4 ♀♀, 18. 8. 1972, dito; 2 ♂♂ 1 ♀, 16. 8. 1973, Monte Baldo, Westseite, Malga Fiabio, oberhalb Malcesine, rd. 800 m; 2 ♂♂ 2 ♀♀ 21. 8. 1973, Gebüschhang vor Brentonico/Monte Baldo; alles leg. Mendl; konserviert in 75prozentigem Propanol, in coll. Mendl; verglichen mit Paratypen von Kung-tze-tagga, Tsaluk Valley Minshan, rd. 3028 m, 20. 7. 1930, lux, D. Hummel leg., in coll. Riksmuseum Stockholm.

Limnophila (Afrolimnophila ?) minima Savtshenko, 1971 (Abb. 16—19)

Savtshenko, 1971, Vestnik Zoologii No. 6: 10—16.

Die beiden vorliegenden Männchen stellen den Systematiker vor erhebliche Probleme, da sie einer Untergattung angehören, die bisher aus dem europäischen Be-

reich noch nicht nachgewiesen ist. Der Bau des Hypopygs entspricht durchaus dem von ALEXANDER 1956 aus Uganda beschriebenen Subgenus *Afrolimnophila* (ALEXANDER, 1956 Ruwenzori Expedition 1934—35, Vol. I, No. 7: 284—285): Der mehr als um 90° ventral gebogene Penis, die seitlich auffallend verlängerten Parameren, der spitze Haken (outer style) und das lappenartige Endglied (inner style). Durch die dem Endglied aufsitzende lange Borste erinnert die vorliegende Art an *Limnophila (Afrolimnophila) dichroica* Alexander.

SAVTSHENKO beschrieb 1971 aus Transkaukasien drei neue Arten *(L. [A.] abludens* Sav., *L. [A.] basispina* Sav. und *L. [A.] minima* Sav.), die nach ihrem Hypopygbau alle hierher gehören. Doch leider fügte er keine Flügelskizze bei.

Nach ALEXANDER's Flügelabbildungen für *L. (A.) abyssinica* Alex., *L. (A.) unijuga* Al. und *L. (A.) dichroica* Al., dem Typus der Untergattung, ergeben sich aber doch erhebliche Zweifel, ob die vorliegenden Tiere trotz des Hypopygbaues diesem Subgenus zugerechnet werden dürfen, da ALEXANDER keinerlei zusätzliche Queradern angibt und zudem der Radialgabelstiel R_{2-3} nur ganz kurz sein soll. Nach der Querader zwischen R_2 und R_3 liegt die Vermutung nahe, es könne sich um das Subgenus *Dicranophragma* O. S. handeln, wogegen aber wiederum entschieden der Bau des Aedeagus spricht.

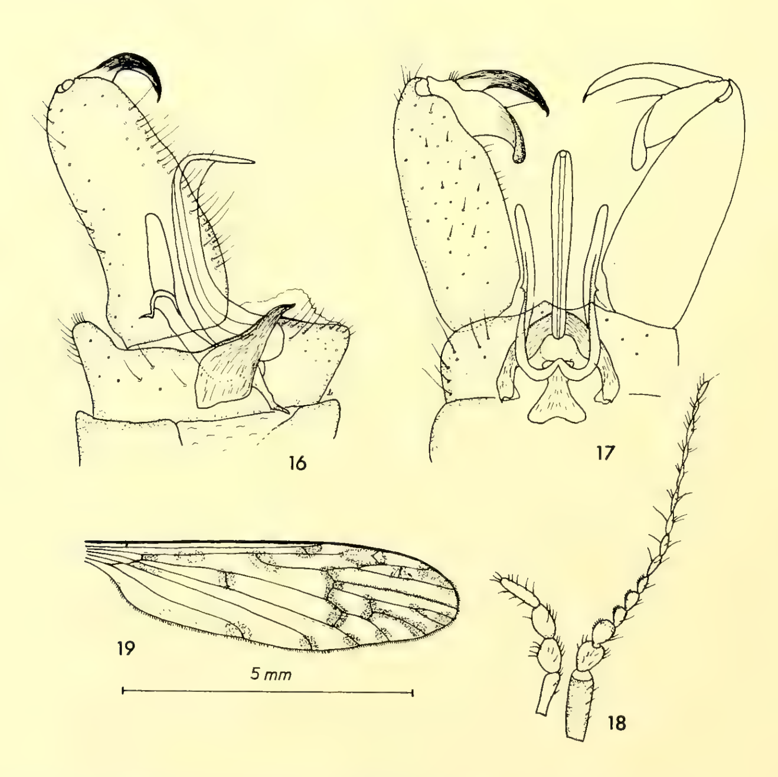


Abb. 16—19: *Limnophila (Afrolimnophila?) minima* Savtshenko, ♂. 16. Hypopyg, lateral. — 17. dito, dorsal. — 18. linker Fühler und Taster. — 19. rechter Flügel.

Da die Lösung dieses Problems sicher noch einige Zeit erfordern dürfte, ziehe ich es vor, die besagten Tiere wegen der auffallenden Ähnlichkeit im Hypopygbau mit dem von *L. (A.) minima* Sav. vorerst als diese Art zu registrieren, um zu vermeiden, durch eine voreilige Neubeschreibung unsinnige Synonyme einzuführen.

Kurzbeschreibung des ♂: Körperlänge 7,1 mm, Flügellänge 6 mm, Fühlerlänge 1,4 mm. Kopf und Rostrum schwarzbraun, Stirne mattgrau bereift; Taster dunkelbraun, Fühler braun, erstes Geißelglied in der basalen Hälfte gelbbraun aufgehellt; der Bau der Fühler und der Taster ist aus Abb. 18 zu ersehen, doch ist gerade die abgebildete linke Antenne mit 13 Gliedern abweichend, während die anderen drei jeweils 14 besitzen.

Thorax rötlichbraun, Praescutum mit zwei matten dunklen Streifen und nahe dem Vorderrand sitzenden länglichen „anterior pits" (Edw. 1938). Scutum median aufgehellt, Scutellum im Gegensatz dazu lateral leicht aufgehellt; Postnotum rotbraun mit verdunkeltem Hinterrand. Pleuren rotbraun mit leichtem Grauschimmer.

Leider fehlen den vorhandenen Exemplaren die Beine, so daß darüber keine Angabe möglich ist; Hüften rotbraun.

Aderung und Fleckung der bräunlich berauchten Flügel zeigt Abb. 19; auffallend an dieser Art sind besonders die verschatteten zusätzlichen Queradern zwischen m und cu und zwischen R_2 und R_3, die auf allen Flügeln der beiden vorliegenden ♂♂ gleichermaßen vorhanden sind; Schwinger mit gelbbraunem Kopf.

Abdomen beiderseits rotbraun.

Hypopyg: Basistylus aufgehellt; weitere Einzelheiten sind aus den Abbildungen 16 und 17 zu ersehen.

Vorliegendes Material: 1♂, 27. 5. 1973, Graecia, Andros, H. Malicky leg.; 1♂, 14. 8. 1974, Kreta, Kakopetros, 380 m, H. Malicky leg.; in 75prozentigem Propanol konserviert, in coll. Mendl.

Hexatoma (Cladolipes) simplex simplex Loew, 1865 (Abb. 20)

Loew, H., 1865. Zeitschr. f. d. ges. Naturw., Halle XI: 424—426.
Lackschewitz, P., 1940. Ann. Nat. Hist. Mus. Wien 50: 97.
Savtshenko, E. N., 1971. Dopovidi Akad. Ukr. RSR Nr. 5, Ser. B: 466—470.

Diese Art ist bisher nur vom Balkan bekannt. Loew zitiert bei der Erstbeschreibung: „Vaterland: Griechenland", und Lackschewitz meldet aus dem Naturhistorischen Museum zu Wien: „Albanien, Kula Ljums, 14.—20. VII. 1918, ♂♂, ♀♀ (Zerny)".

Offensichtlich hat Mannheims dieses Zitat übersehen, als er 1967 die bisherigen Albanien-Funde zusammenstellte (Beitr. Ent., 17: 459—476, 1967).

Savtshenko gab erstmals 1971 eine Beschreibung des Männchens der Art mit Abbildung, doch da bisher noch in keinem Falle eine Flügelzeichnung publiziert wurde, lasse ich eine solche folgen (Abb. 20).

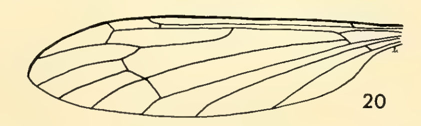


Abb. 20: Hexatoma (Cladolipes) simplex simplex Loew, ♀, linker Flügel.

Material: 1 ♀, 5. 5. 1975, Rhodos, 5 km nördl. v. Laerma, 90 m, H. Malicky leg.; in 75prozentigem Propanol konserviert, in coll. Mendl.

Ilisia (s. str.) *inermis* sp. nov. (Abb. 21—24)

Locus typicus: Kreta, Festos, Ieropotamos.
Typus: 1 ♂ in 75prozentigem Propanol konserviert, in coll. Mendl.
Vorliegendes Material: 1 ♂ (Holotypus), 1 ♀ (Paratypus), dito.

Diagnose: Gehört zur „*maculata*"-Gruppe, tendiert in der Flügelfleckung zu *Il. maculata* Meigen, weist jedoch wie *Il. occoecata* Edw. dorsal keine mediane Basalglied-Spitze auf; durch das Fehlen des dorsalen Hakenanhanges am Aedeagus ist sie als eigene, gute Art ausgewiesen.

Beschreibung:	Körperlänge	♂ 5 mm	♀ 6 mm
	Flügellänge	♂ 5 mm	♀ 5,3 mm
	Fühlerlänge	♂ 1,2 mm	♀ 1,2 mm

Kopf, Rostrum und Taster dunkelbraun; Scapus dunkelbraun, Pedicellus orangegelb, Geißelglieder blaßgelb, in der zweiten Hälfte der 14 Glieder allmählich grau werdend, die ersten 4 Glieder kugelig-eiförmig, dann länger werdend, die beiden Endglieder etwa zylindrisch; jedes Glied mit 3—4 eineinhalbfach gliedlangen schwarzen Wirtelhaaren, zwei davon meist ventral gerichtet.

Thorax gelbbraun, matt, mit rotbraunen Zeichnungen; Pronotum oben und seitlich gelb, dazwischen verläuft beiderseits ein dunkelbrauner Streifen; Praescutum mit einem breiten rotbraunen Mittelstreifen, der jedoch durch eine helle Medianlinie längsgeteilt ist; der dunkle Pronotumstreifen setzt sich über den Seitenrand des Praescutum bis zu den Flügelwurzeln hin fort; das helle Zwischenfeld zwischen diesem Streifen und dem Mittelstreifen trägt in der hinteren Hälfte einen weiteren, aber undeutlich abgegrenzten Streifen, der bis über die Schulterbeulen reicht; Scutellum etwas heller; die Pleuren tragen zwei braune Streifen: 1. von der Halsunterseite über die Vorderhüfte unter dem Flügelansatz vorbei zum Postnotum; 2. entlang der Hüften zur Abdomenunterseite. Die Flügelzeichnung gleicht im Muster etwa der von *Il. maculata* Meig., vor allem weisen alle Flecken das typische helle Mittelfeld dieser Art auf; auch die Aderung zeigt keine Abweichungen oder Besonderheiten; ein gut sichtbares und leicht zu erkennendes Merkmal bietet jedoch die Musterung der hinteren Basalzelle (M-Cu-mcu): Sie ist entlang der M- und Cu-Ader von schmalen, kürzeren und längeren Flecken eingesäumt, was allerdings bei vorliegendem ♀ nicht so stark ausgeprägt erscheint wie beim ♂. Schwingerstiel und -kopf braun.

Beine gelb mit leicht verdunkelten Tarsen; die Schenkel weisen drei braune Ringe auf: Am leicht verdickten distalen Ende und basal vor der Mitte je einen kräftigen braunen, genau dazwischen einen undeutlichen und weniger stark gedunkelten.

Abdomen graubraun; Tg und besonders St mit dunklen Seitenrändern; zwischen Tg und St eine stark aufgehellte Zone.

Hypopyg (Abb. 21—24): Ähnelt auf den ersten Blick in der Form der Basistyli, des Tg-9-Hinterrandes und der Dististyli *Il. occoecata* Edw. Erst nach Präparation ist zu erkennen, daß der Aedeagus, lateral gesehen, auf der Rückseite keinerlei hakenförmige Anhänge besitzt, wie sie sowohl für *Il. maculata* Meig. als auch für *Il. occoecata* Edw. (Abb. 25) typisch sind. Genaue Einzelheiten sind den Abbildungen 21—24 zu entnehmen.

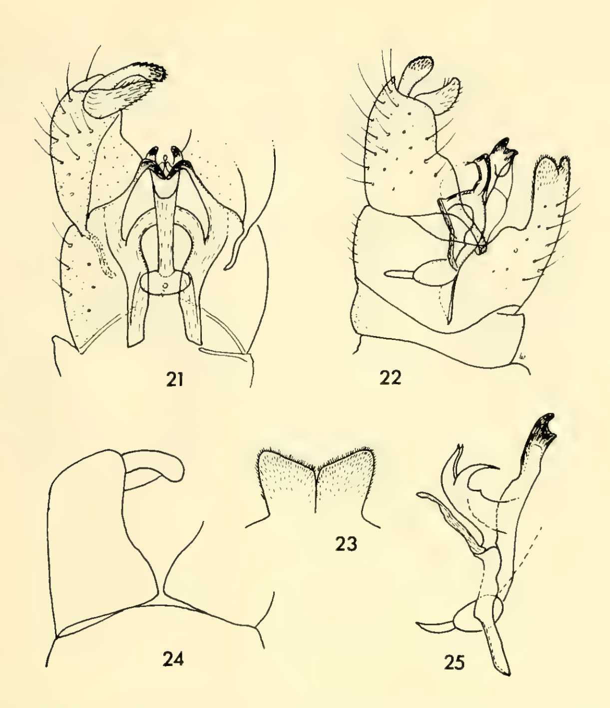


Abb. 21—24: *Ilisia* (s. str.) *inermis* sp. n., Holotypus, ♂. 21. Hypopyg, dorsal. — 22. dito, lateral. — 23. Tg9-Hinterrand. — 24. Basalglied-Form, dorsal. —

Abb. 25. *Ilisia* (s. str.) *occoecata* Edwards, ♂, Aedeagus, lateral.

Das ♀ entspricht in Habitus und Färbung im wesentlichen dem ♂.

Vorkommen und Lokalität: 1 ♂ 1 ♀, 4. 8. 1974, Kreta, Festos, Ieropotamos, 10 m, H. Malicky leg. Zur Fangzeit herrschte eine Wassertemperatur von 19,5—19,6° C.

Verwandtschaft: *Ilisia* (s. str.) *inermis* sp. nov. steht sowohl *Ilisia* (s. str.) *maculata* Meigen als auch *Ilisia* (s. str.) *occoecata* Edwards sehr nahe, läßt sich aber an der Flügelzeichnung, der fehlenden, medianen Basalglied-Spitze (Abb. 24) und an dem unbewehrten Aedeagus sicher erkennen (Abb. 22 und 25).

Ilisia (Parilisia) punctigera Lackschewitz, 1940 (Abb. 26 und 27)

Lackschewitz, P., 1940. Ann. Nat. Hist. Mus. Wien 50: 36—37.

Die Abbildung von Lackschewitz zeigt die Art für den Kenner durchaus typisch, doch halte ich eine neue, deutlichere Skizze für angebracht.

Kurzbeschreibung: Körperlänge 5—6 mm, Flügellänge 6,7 mm. Stirne braun, Augen gelb umrandet, Fühler und Palpen schwarzbraun; Thorax grau bestäubt, ohne auffallende Zeichnung; Flügel verhältnismäßig schmal, Verschattungen über der rs-Basis, in der Flügelmitte über Sc_2, am Sc_1-Ende, am R_1-Ende und am R-Gabelpunkt; ebenso ist m-cu leicht verschattet und steht etwa um ihre Länge vor der stark verschmälerten D-Basis; rs-Basis geknickt, vielfach mit kleinem Aderanhang. Hüften

gelb, Schenkel graugelb, deren Enden etwas verdickt und leicht verdunkelt; Tibien und Tarsen allmählich dunkler werdend. Abdomen oberseits rotbraun, mit hellen Segmenthinterrändern; Unterseite heller. Genitalsegmente orangefarben. Hypopyg: Siehe Abb. 26 und 27. ♀: Cerci lang und schlank.

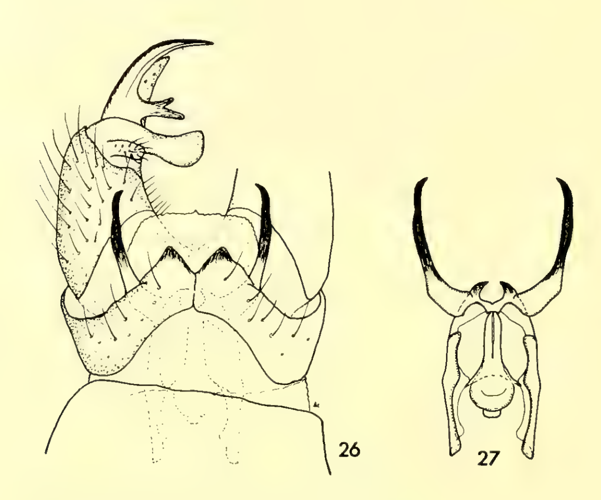


Abb. 26—27: *Ilisia (Parilisia) punctigera* Lackschewitz, ♂, 27. 9. 1972, Kreta, Veniu, H. Malicky leg. 26. Hypopyg, dorsal. — 27. Aedeagus, dorsal.

Material: Umfangreiche Fänge aus dem gesamten östlichen Mittelmeerraum; leg. H. Malicky, P. Zwick und H. Mendl; in 75prozentigem Propanol konserviert, in coll. Mendl.

Molophilus clavistylus sp. nov. (Abb. 28—31)

Locus typicus: Graecia, 12 km östlich von Pertuli.
Typus: 1 ♂, konserviert in 75prozentigem Propanol, in coll. Mendl.

Diagnose: Eine braune *Molophilus*art, die durch ihre keulenförmigen Styli und die verlängerten Fühlerglieder sofort auffällt.

Beschreibung: ♂: Körperlänge 4 mm, Flügellänge 4,6 mm, Fühlerlänge 2 mm.

Kopf, Rostrum und Taster dunkelbraun, Unterseite graubraun; Fühler graubraun, Pedicellus etwas heller; alle Geißelglieder auffallend verlängert, anfangs längsoval, im letzten Drittel beinahe zylindrisch (Abb. 28).

Thorax insgesamt kräftig braun, Rücken dunkler als die Seiten. Flügel stark graubraun beraucht, Schwinger grau mit leicht verdunkeltem Köpfchen. Beine einschließlich der Hüften graubraun; Tarsen dunkler; Schenkel in der distalen Hälfte leicht verdickt. Abdomen wie der Thorax kräftig braun.

Hypopyg (Abb. 29—31) braun mit geschwärzten Anhängen; St9 mit scharf vorgezogenen und verdunkelten Ecken, median leicht eingekerbt; Tg9 weit blasenförmig ausgebeult; das Basalglied (Basistylus) trägt am dorsalen Innenrand kurz vor der Mitte einen basal verschmälerten Lappen, der an seiner zur Mitte gerichteten

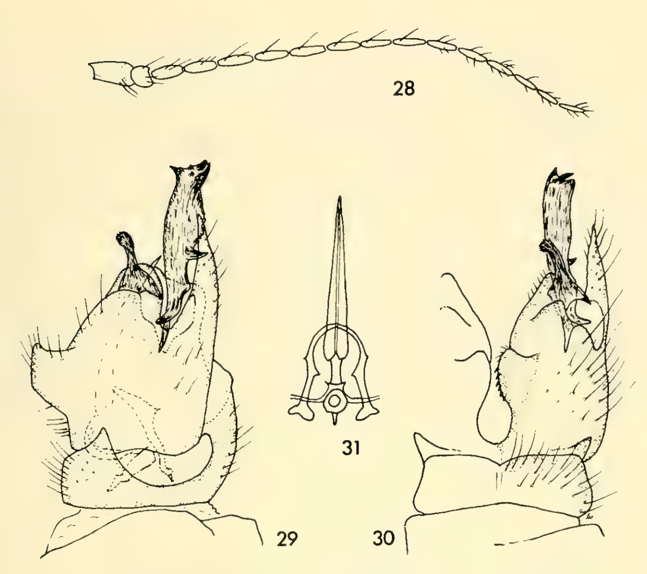


Abb. 28—31: *Molophilus clavistylus* sp. n., Holotypus, ♂. 28. Fühler. — 29. Hypopyg, lateral. — 30. dito, dorsal. — 31. Aedeagus, ventral.

Seite einige kräftige und kopfwärts gerichtete Dorne trägt; der Ventrallappen überragt das Basalglied und läuft in eine scharfe, wenig pigmentierte Spitze aus; der äußere Stylus entspringt aus breiter Basis und weist ein gerundetes, mit Zähnen besetztes Ende auf; seine Länge entspricht etwa der Basisbreite; der innere Stylus hat die Form einer Keule, trägt ventral etwa in der Mitte einen kräftigen, leicht lateral gerichteten Dorn und ist in der distalen Hälfte anschließend (ventral) leicht gezähnt; sein Ende ist konkav eingedellt und weist einen dorsal gerichteten kräftigen Dorn, daneben zwei kleinere Erhebungen auf. Die typische Form des Penis ist aus den Abbildungen 29 und 31 zu ersehen.

♀: Noch nicht bekannt.

Vorkommen und Lokalität: 1 ♂, 26. 10. 1972, Graecia, 12 km östlich von Pertuli, 1100 m, drei kleine Rinnsale am Talschluß, H. Malicky leg.

Verwandtschaft: Eine auch nur ähnliche keulenartige Bildung bei den Styli ist bisher aus der westlichen Palaearktis noch nicht bekannt geworden. Die Art steht aber sicher der *nodicornis*-Gruppe sehr nahe.

Molophilus incurvus sp. nov. (Abb. 32—35)

Locus typicus: Italia, Calabria, Sila Grande, Oberlauf des Neto.
Typus: 1 ♂ konserviert in 75prozentigem Propanol, in coll. Mendl.
Vorliegendes Material: 5 ♂ ♂ (Holotypus und Paratypen), dito.

Diagnose: Eine schwarzbraune *Molophilus*art vom Habitus des *Molophilus obscurus* Meigen, die sich aber von jener leicht durch die geringere Größe, die hellen Hüften, die apical aufgehellten Schenkel des 2. und 3. Beinpaares und die helle Thorax-Längsnaht unterscheidet.

Beschreibung: ♂: Körperlänge 3,3—3,7 mm, Flügellänge 4,0—4,3 mm, Fühlerlänge 0,9—1,0 mm.

Kopf, Rostrum und Taster schwarzbraun, Fühler dunkel graubraun, Geißelglieder kurz-eiförmig mit etwa gliedlangen Wirtelhaaren, die dorsal etwas verlängert sind. Thorax schwarzbraun; Grenzlinie zwischen Praescutum und Pleuren bis zum Scutellum stark aufgehellt, ebenso der Bereich vor den „humeral pits" (Edw., 1938); weitere Aufhellungen um die V-förmige Naht und oberhalb der Flügelwurzeln.

Beine dunkelbraun; Mittel- und Hinterhüften einschließlich der Trochanteren gelbbraun aufgehellt; die Schenkel des 2. und 3. Beinpaares verdunkeln sich zum deutlich verdickten Ende; die beiden Endtarsen schwarzbraun. Flügel grau beraucht und stark behaart; Schwinger grau.

Abdomen schwarzbraun; Hypopyg (Abb. 32—35) ebenfalls schwarz-braun, mit gelblicher Behaarung; St9 mit vortretenden, stark pigmentierten Ecken; median

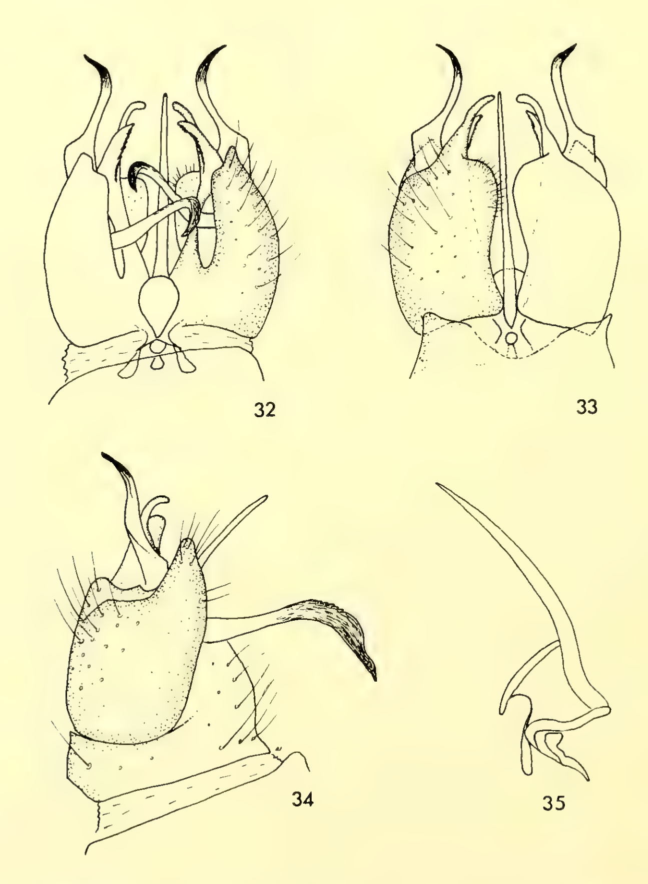


Abb. 32—35: *Molophilus incurvus* sp. n., Holotypus, ♂. 32. Hypopyg, ventral. — 33. dito, dorsal. — 34. dito, lateral. — 35. Aedeagus, lateral.

stark halbkreisförmig ausgeschnitten und dadurch eine aufgehellte Fläche einschließend; Tg9 blasenförmig weit vorgezogen; Basistylus etwa doppelt so lang wie breit; Ventralfortsatz konisch, in Ventralansicht mit leicht abgesetzter Spitze (Abb. 32); dorsal laufen die Basistyli, nachdem ihr oberer Medianrand konvex ausgebuchtet ist, in einen zugespitzten, leicht gefransten Lappen aus, der von einem einwärts gebogenen, fingerförmigen Fortsatz überragt wird (Abb. 33); innerer Stylus, der bei allen vorliegenden Exemplaren ventral gerichtet ist, lang und schlank, im zweiten Drittel stark nach vorne gebogen, an der Biegung leicht verstärkt, von dieser Stelle ab dunkler pigmentiert, am äußeren Rand der Biegung leicht gezähnt und, zweimal abgesetzt, in eine scharfe Spitze auslaufend (Abb. 34); der äußere Stylus entspringt aus breiter Basis, läuft — dorsal oder ventral gesehen — abrupt verschmälert an deren Medianseite in eine scharfe Spitze aus, wobei er sich leicht um die eigene Achse dreht und mit der Spitze nach außen zeigt (Abb. 32—34).

Der Bau des Aedeagus ist aus Abb. 35 zu ersehen.

♀: Noch nicht bekannt.

Vorkommen und Lokalität: 5 ♂♂, 5. 5. 1977, Italia, Calabria, Sila Grande, Oberlauf des Neto, P. Zwick leg.

Verwandtschaft: *Molophilus incurvus* sp. nov. steht dem etwa gleichgroßen *Molophilus ermolenkoi* Savtsh. aus der Ukraine sehr nahe, unterscheidet sich aber allein schon im Hypopygbau eindeutig von jenem, wie ich durch einen Vergleich mit einem Exemplar aus der Sammlung Starý/Olomouc feststellen konnte.

	Molophilus incurvus sp. n.	*Molophilus ermolenkoi* Sav.
Ventralfortsatz des Basistylus (lateral gesehen):	konisch, kurz, mit breiter Basis (Abb. 34)	spindelförmig, lang, mit schmaler Basis
fingerförmiger Dorsalfortsatz:	schlank, mit deutlich abgesetztem, spitzigem, leicht gefranstem Lappen; vom äußeren Stylus weit überragt (Abb. 32—34)	kräftig, mit breiter Basis, die nicht lappenförmig abgesetzt ist; vom äußeren Stylus nicht überragt
äußerer Stylus:	entspringt aus breiter Basis, verschmälert sich abrupt und läuft in eine nach außen gerichtete, scharfe, verdunkelte Spitze aus (Abb. 32—34)	mit verhältnismäßig schmaler Basis, in eine elegant geschwungene, median gerichtete, lange, helle und dünne Spitze auslaufend, die sich mit der anderen über dem Penis kreuzt
innerer, ventral gerichteter Stylus:	im zweiten Drittel stark nach vorne gebogen, mit kräftiger, auffallend verdunkelter, langer Spitze (Abb. 34)	im letzten Viertel ventral gebogen mit deutlich abgesetzter, nicht verdunkelter, kurzer, krallenförmiger Spitze
Penisspitze:	gerade und gleichmäßig auslaufend	am Ende plötzlich verschmälert und leicht seitlich gebogen

Molophilus proximus sp. nov. (Abb. 36—39)

Locus typicus: Rhodos, Archipolis.
Typus: 1 ♂ in 75prozentigem Propanol konserviert, in coll. Mendl.
Vorliegendes Material: 8 ♂♂ (Holotypus und Paratypen), 37 ♀♀ (Paratypen), dito.

Diagnose: Eine rotbraune *Molophilus*art, die in ihrem Habitus stark an *Molophilus propinquus* Egger erinnert, doch durch das gelbe Scutellum, die typisch geformten und fast völlig unpigmentierten äußeren Styli, den dreieckigen nach hinten vorgezogenen Medianrand des Basistylus und den fehlenden dritten medianen Ventraldorn des Aedeagus ausreichend gekennzeichnet ist.

Beschreibung: ♂:	Körperlänge	4,0—4,5 mm	♀:	5,0—5,5 mm
	Flügellänge	4,3—4,7 mm		5,0 mm
	Fühlerlänge	1,0—1,2 mm		1,2 mm

Kopf, Rostrum und Taster dunkelbraun, Kopfmitte mit tiefbraunem Fleck; Fühlergrundglieder gelbbraun, Geißel mittelbraun, Glieder kugelig-elliptisch mit zarten, etwa gliedlangen Wirtelhaaren. Prothorax, Metathorax und Pleuren gleichmäßig intensiv braun; das Praescutum trägt bei ausgefärbten Stücken drei breite, tiefbraune Streifen, die durch schmale Aufhellungen voneinander getrennt sind; der

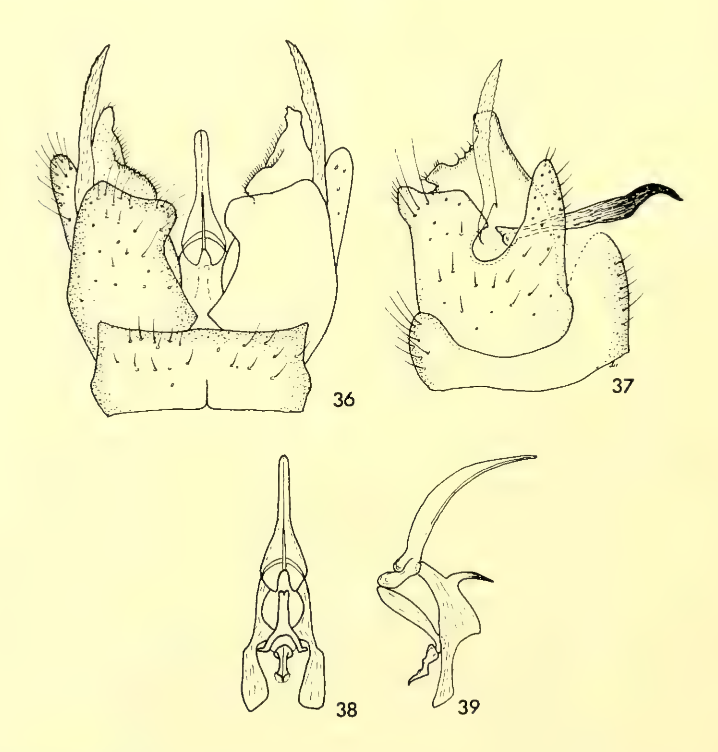


Abb. 36—39: *Molophilus proximus* sp. n., Holotypus, ♂. 36. Hypopyg, dorsal. — 37. dito, lateral. — 38. Aedeagus, dorsal. — 39. dito, lateral.

Mittelstreifen erscheint in der hinteren Hälfte median durch eine dünne helle Linie längsgeteilt; die Zone vor den „humeral pits“ ist sichtlich aufgehellt; das Scutellum tritt durch seine gelbe Farbe deutlich hervor.

Beine mittelbraun, stark aufgehellte Hüften, zu den Tarsen hin allmählich dunkler werdend. Flügel graubräunlich beraucht. Schwinger grau. Abdomen graubraun.

Hypopyg (Abb. 36—39): St9 fast gerade abgeschnitten, mit scharfen Ecken, Tg9 blasenförmig vorgezogen; Basalglied lateral gesehen kaum länger als breit, mit etwas längerem, abgestumpftem Ventralfortsatz, der leicht nach außen zeigt; am dorsomedianen Hinterrand springt median ein kleiner höckerartiger Lappen vor, der in der Dorsalansicht die beiden Basalglieder ein einseitig stumpfes, rhombisches Feld einschließen läßt; die Basalglied-Innenseite ist kräftig nach hinten dreieckig vorgezogen (Abb. 37), wobei der Ventralrand glatt, der Dorsalrand jedoch ungleichmäßig gezähnt und an der Basis mit einem breiten Höcker versehen ist; die Styli weisen auf den ersten Blick eine starke Ähnlichkeit mit *Molophilus propinquus* Egg. auf, doch zeigt bei näherer Betrachtung das äußere Styluspaar markante Unterschiede: Die Pigmentierung ist nur sehr schwach und die für *Molophilus propinquus* Egg. typische Bedornung am distalen Ende fehlt völlig (Abb. 36 und 37). Die inneren Styli eignen sich wenig für eine sichere Trennung. Der Aedeagus weist ein besonders typisches Merkmal auf: Während bei *Molophilus propinquus* Egg. und *Molophilus pseudopropinquus* Mendl die ventrale Aedeagus-Armierung drei ventral gerichtete dornartige Fortsätze trägt, fehlt bei *Molophilus proximus* sp. n. der mediane Dorn, an dessen Stelle sich ein gerundeter Höcker befindet (Abb. 39); die weiteren Einzelheiten sind aus Abb. 38 und 39 zu entnehmen. Bei allen vorliegenden ♂♂ ragt der Penis ventral etwa rechtwinkelig hervor.

♀: Entspricht in Habitus und Färbung dem ♂ und kann daher, besonders an den Praescutalstreifen und dem auffallenden Scutellum, unschwer erkannt werden.

Vorkommen: 4 ♀♀, 5. 5. 1975, Rhodos, N v. Laerma, 80 m (Paratypen), 3 ♂♂ 1 ♀ (Holotypus und Paratypen), 6. 5. 1975, Rhodos, NO v. Profilia, 230 m; 4 ♂♂ 15 ♀♀ (Paratypen), 8. 5. 1975, Rhodos, NO v. Archipolis, 180 m; 1 ♀ (Paratype), 9. 5. 1975, Rhodos, Epta Piges, östlicher Bach, 130 m; 7 ♂♂ 14 ♀♀ (Paratypen), 10. 5. 1975, Rhodos, W v. Kallithie, 110 m; 1 ♀ (Paratype), 19. 5. 1975, Chios, N v. Keramos, 60 m; 1 ♂ 1 ♀ (Paratypen), 20. 5. 1975, Chios, NO v. Pirama, 170 m; 1 ♂ (Paratype), 8. 5. 1976, Kithira, W v. Avlemonas, 120 m, kleiner Bach; 8 ♂♂ 1 ♀ (Paratypen), 18. 5. 1976, Paros, NW v. Petaludes 60 m; 1 ♂ 1 ♀ (Paratypen), 22. 5. 1976, Naxos, Apollon, 10 m; 1 ♀ (Paratype), 26. 5. 1976, Naxos, NW Potamia, 50 m; 1 ♂ 1 ♀ (Paratypen), 30. 5. 1976, Polydroson, 1060—1250 m, Quellbereiche; sämtliches Material H. Malicky leg.

Verwandtschaft: *Molophilus proximus* sp. n. gehört offensichtlich in die Nähe von *Molophilus propinquus* Egger, läßt sich aber davon leicht durch die in der Diagnose und der Beschreibung ausführlich dargelegten Kennzeichen unterscheiden.

Molophilus tricuspidatus sp. nov. (Abb. 40 und 41)

Locus typicus: Graecia, Euböa, Dirfis-Gebirge.
Typus: 1 ♂, in 75prozentigem Propanol konserviert, in coll. Mendl.
Vorliegendes Material: 9 ♂♂ 3 ♀♀ (Holotypus und Paratypen), dito.

Diagnose: Eine braune *Molophilus*art, die sich von den anderen braunen Vertretern dieses Genus nur am Hypopygium, besonders an dem dreispitzigen Aedeagus unterscheiden läßt.

Beschreibung: ♂:	Körperlänge	4,5—5 mm	♀:	5,5 mm
	Flügellänge	4,5—5 mm		5,3—5,5 mm
	Fühlerlänge	1,4 mm		1,4 mm

Kopf, Rüssel und Taster dunkelbraun; Fühler braun mit etwas aufgehellten Grundgliedern; Geißelglieder etwa zylindrisch mit wenig auffallender gliedlanger, zarter Bewirtelung. Thorax kastanienbraun, besonders oberseits kräftig gedunkelt; durch sehr schmale Aufhellungen sieht das Praescutum wie bei der vorigen Art dreigestreift aus, dies aber merklich dunkler; Scutellum gelbbraun, jedoch an den Seiten mit braunem Rand (bei *M. proximus* sp. n. völlig gelb!). Beine braun mit aufgehellten Schenkelbasen und Hüften. Flügel leicht graubraun beraucht; Stigma bei einigen Exemplaren leicht verdunkelt. Schwinger und -Stiel grau. Abdomen braun mit lichter und wenig auffallender heller Behaarung.

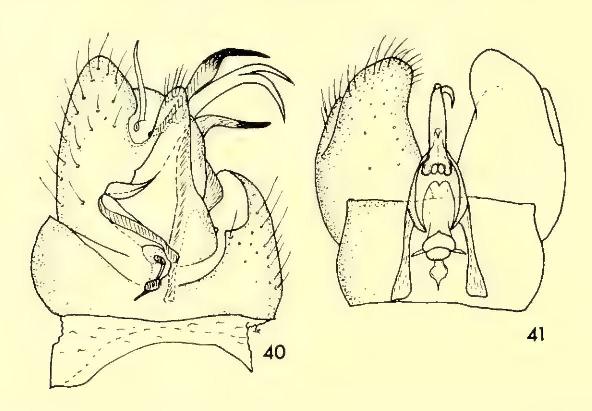


Abb. 40—41: *Molophilus tricuspidatus* sp. n., Holotypus, ♂. 40. Hypopyg, lateral. — 41. dito, dorsal.

Hypopyg (Abb. 40 und 41) dunkelbraun; Hinterrand des St9 gerade, Tg9 blasenförmig vorgewölbt; Basistylus, dorsal gesehen etwa eiförmig mit leicht median geneigter Spitze; Ventralfortsatz kurz, abgestumpft, erreicht nicht den Basistylus-Hinterrand; äußerer Stylus kurz, wenig pigmentiert, das Basalglied kaum überragend; innerer Stylus etwa wie bei *M. propinquus* Egg., doch mit längerer Spitze; die typische Form des Aedeagus ist aus Abb. 40 und 41 zu ersehen; auffallend daran ist besonders der zweispitzige Penis, dessen eine Spitze asymmetrisch ventral-lateral gerichtet ist; die Ventralarmatur läuft in eine weitere, stark hervortretende Spitze aus, wodurch der Penis auf den ersten Blick dreispitzig erscheint (Abb. 40).

♀: Entspricht in Habitus und Färbung vollkommen dem ♂, doch sind die Genitalsegmente nicht wie bei den ♂♂ dunkler abgesetzt.

Vorkommen und Lokalität: 8 ♂♂ 3 ♀♀ (Holotypus und Paratypen), 23. 5. 1974, Euböa, Dirfis-Gebirge, oberhalb Stropones, 720 m; 1 ♂ (Paratypus), 24. 5. 1974, dito, 950 m; alles H. Malicky leg.

Offensichtlich eine Art der höheren Lagen, da sie an tiefer gelegenen Stellen Euböas nicht gefunden wurde.

Verwandtschaft: Eine *Molophilus*-Art mit doppelter Penisspitze ist aus der westlichen Palaearktis bisher noch nicht bekannt geworden.

Gonomyia (s. str.) *copulata* Becker, 1908 (Abb. 42 und 43)

Dicranomyia copulata Becker, 1908, Mitt. Zool. Mus. Berlin, IV: 83 (ohne Abb.)
Gonomyia intermedia Santos Abreu, 1923, Mem. Real Acad. Cient. Art. 28: 104 (Taf. III, No. 26, Flg., Fig. 21, Hyp.)
Gonomyia selecta Santos Abreu, 1923, dito, 28: 100 (Taf. III, No. 25, Flg., Fig. 20, Kopf mit Antennen)
Gonomyia copulata Lackschewitz, 1937, Soc. Sci. Fenn. Comm. Biol. VI: 8 (ohne Abb.)
Gonomyia lunulata Nielsen, 1959, Entom. Medd. 29: 67—69 (Fig. 3, Hyp.)
Gonomyia minae Nielsen, 1959, dito, 29: 69—70 (Fig. 4, Hyp.)
Gonomyia copulata Theowald, 1977, Beaufortia 335, Vol. 26: 153—204 (ohne Abb.)

Diese Art hat in der Vergangenheit offensichtlich schon viel Verwirrung gestiftet. Auch ich war geneigt, sie als neues Taxon zu beschreiben, bis mich dankenswerterweise meine Kollegen Dr. J. Starý und Dr. Theowald van Leeuwen auf die verworrenen Synonymien aufmerksam machten. Völlig überraschend ist jedoch die Tatsache, daß diese Art, die bisher nur von den Kanarischen Inseln bekannt war, auch in Mittelgriechenland vertreten ist. Da sie somit auch ein Element der südeuropäischen Fauna ist und sicher noch an anderen Stellen zu finden sein wird, gebe ich eine Abbildung des Hypopygs (Abb. 42 und 43). Von einer Gesamtbeschreibung möchte ich jedoch absehen, weil mir die Färbungsmerkmale der meisten *Gonomyia*-Arten, zumal bei Alkoholmaterial, zu unsicher erscheinen.

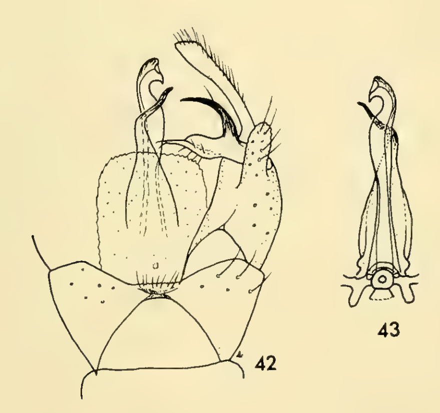


Abb. 42—43: *Gonomyia* (s. str.) *copulata* Becker, ♂, 20. 7. 1974, Graecia, Karia, H. Malicky leg. 42. Hypopyg, dorsal. — 43. Aedeagus, ventral.

Material: 1 ♂, 26. 5. 1974, Bäche östlich von Karia, 750—800 m, Südseite des Olymp; 13 ♂♂, 20. 7. 1974, dito; 4 ♂♂, 15. 8. 1974, dito; 1 ♂ 15 ♀♀, 15. 5. 1977, Kreta, Aligi bei Sises; 1 ♂ 4 ♀♀, 18.—20. 5. 1977, Kreta, Fassatal westlich von Chliaro, 270 m; alles H. Malicky leg.; konserviert in 75prozentigem Propanol, in coll. Mendl.

Anschrift des Verfassers:
Hans M e n d l , Johann-Schütz-Str. 31, D-8960 Kempten/Allg.

Angenommen am 13. 7. 1978

Spixiana	2	2	187—189	München, 1. Juli 1979	ISSN 0341-8391

Beobachtungen zur Varixbildung der Muricidae

Von **Heinrich Mühlhäusser**

Biologisches Institut I der Universität Freiburg

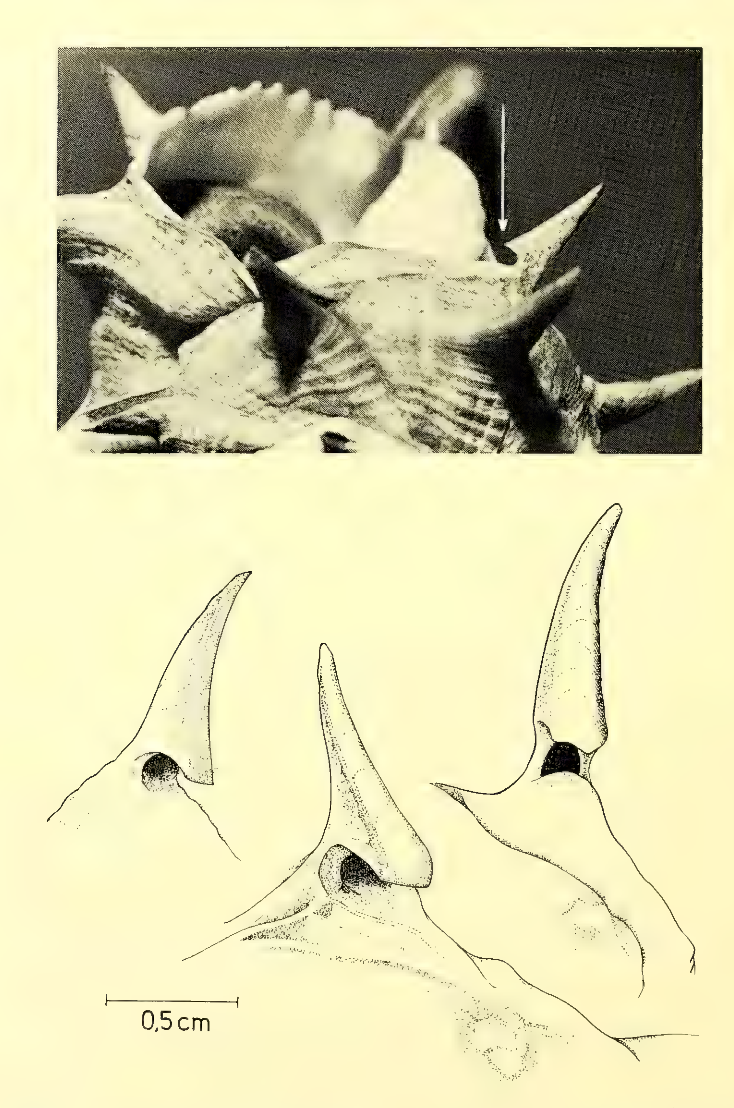
Abstract

Studies on shell formation in Muricidae. During formation of a new varix, muricids remove the obstructive spines of their shell by drilling them away, as observed in *Bolinus brandaris.*

Die Stachelschnecken der Familie Muricidae (Gastropoda, Prosobranchia) zeichnen sich, von wenigen Ausnahmen abgesehen, durch ein nicht fortlaufendes, sondern rhythmisch schubweises Schalenwachstum aus, es wechseln dabei Freß- und Wachstumsperioden miteinander ab. Jeden Wachstumsschub beschließt eine oft kompliziert gebaute und meist mehr oder weniger mit Stacheln besetzte Mündung. Die alte Mündung bleibt als Varix bestehen, die jeweils letzte wird als Mündungsvarix bezeichnet. Die Ausbildung dieser Varices und der Rhythmus ihrer Bildung sind gattungs- und arttypisch, der Grad ihrer Ausbildung kann jedoch, umweltbedingt, variieren. Dies gilt besonders für die Stachelbildung. Stacheln sind aus dem Mündungsrand und der Wuchsrichtung herausgewachsene Spiralreifen, verursacht durch Faltenbildung im Mantelsaum, ihr Ausbildungsgrad steht in Relation zur Stärke des betreffenden Spiralreifs. Mehrere benachbarte Spiralreifen können zusammengesetzte Stacheln hervorbringen, gleichmäßig schwache Spiralreifung kann, statt zu Stachel- zu Lamellenbildung führen. Die in Ausbildungsgrad und Vielfalt von keiner anderen Gastropodengruppe erreichte Stachelbildung der Muriciden kann ganz extreme Ausmaße erreichen. Bei *Murex tribulus* L. wurde, bei einer Gewindehöhe von 41 mm, für den längsten Stachel 54 mm gemessen, der ebenfalls bestachelte Siphonalkanal maß 70 mm.

Während eines Wachstumsschubs ist das Tier zwangsweise inaktiv und verbirgt sich und der Vorgang dauert meist nur wenige Tage. Daher sind Zwischenstadien zwischen zwei Varices äußerst selten zu finden. Die Inaktivität dauert solange, bis die äußere Form der neuen Mündungsvarix hergestellt ist. Die Verstärkung der neuen Varix durch Kallusbildung der Manteloberfläche fällt meist schon in die neue Aktivitätsphase, um so mehr, je komplizierter die Mündungsvarix gebaut ist. Das läßt sich aus dem Prozentsatz juveniler, noch nicht voll ausgebauter Mündungsvarices in größeren Aufsammlungen schließen. Der Wachstumsrhythmus der Muriciden beträgt mindestens 3 Varices pro Windung oder 120°. Dieser Rhythmus findet sich bei allen Extremformen, da das gleichseitige Dreieck die beste Relation zwischen Beweglichkeit und extremer Stachelbildung darstellt. Dieser Rhythmus läßt sich aus einem engeren, bei dem einzelne Varices unterdrückt werden, deren Relikte oft als Höcker zwischen den Varices sichtbar sind, ableiten. Auch spielt sich der endgültige

Rhythmus meist erst nach einigen Anfangswindungen ein und kann in einigen Fällen sogar innerartlich beträchtlich schwanken. In einigen Fällen kann der Rhythmus in der letzten Windung auf 180°, also zwei Varices pro Windung, ansteigen. Beim Weiterwachsen stehen die Stacheln früherer Varices im Wege. In der Literatur findet sich nur die vage Angabe, daß diese „entfernt" würden. Es wäre denkbar, daß dieses Kalkreservoir zugunsten des neuen Wachstumsschubs wieder resorbiert wür-



Angesägte Stachel von *Bolinus brandaris* Already indented spine of *B. brandaris.*
(Zeichnung: Ilse Gegusch)

de. Die Bilder von *Bolinus brandaris* (L.) aus dem mediterranen Raum zeigen aber, daß, mindestens bei dieser Art, störende Stacheln einfach „abgesägt", richtiger abgebohrt werden. Das Aufbohren von Molluskenschalen ist eine spezifische, vermutlich auch ursprüngliche Art des Beuteerwerbs der Muriciden. Die Tiere bohren mechanisch mittels der Radula. Der Vorgang wird durch ein Sekret unterstützt, das, vermutlich durch Chelatbildung, eine Lockerung des $CaCo_3$ Kristallgefüges bewirkt. Daß dieser Vorgang schnell und im Verborgenen stattfinden muß, ergibt sich aus der Tatsache, daß bei der Kontrolle großer Mengen des sehr häufigen *Bolinus brandaris* nur bei drei Exemplaren angesägte Stacheln gefunden wurden.

Bemerkenswert ist dabei, daß vom Verfasser im Aquarium kein Aufbohren von Futtermuscheln durch *Bolinus brandaris* beobachtet wurde, obwohl andere Arten das unter gleichen Bedingungen taten. Die Tiere hatten die Muscheln, wie es auch andere größere Muriciden tun, rein mechanisch geöffnet. Trotzdem bleibt die Bohrfähigkeit erhalten als Vorbedingung für die Entwicklung extremer Stachelbildung.

Literatur

RADWIN, G. E. & D'ATTILIO, A., 1976: Murex Shells of the World. — Stanford University Press, Stanford, California.

FECHTER, R., 1977: Zwei bemerkenswerte Muriciden (Mollusca, Gastropoda) aus dem mittleren Ostatlantik. Spixiana **1**: 151—164

Anschrift des Verfassers:

Heinrich M ü h l h ä u s s e r , Biolog. Institut I der Universität
Albertstraße 21 a, D-7800 Freiburg

Angenommen am 10. 10. 1978

Spixiana	2	2	191—200	München, 1. Juli 1979	ISSN 0341-8391

Buchbesprechungen

34. Pillai, C. S. G. u. Scheer, G.: Report on the Stony Corals from the Maldive Archipelago. Zoologica 43 (3), Heft 126, 1976. 83 pp., 32 Tafeln.

Eine monographische Bearbeitung der von der „Xarifa"-Expedition 1957/58 aus verschiedenen Atollen der Malediven eingebrachten Korallen.

Ein einführender Abschnitt stellt die besammelten Atolle vor, erörtert deren ökologische Gegebenheiten und gibt eine Übersicht über die bisher bekannte Korallenbesiedlung. Im systematischen Teil, der 147 Arten umfaßt, werden die einzelnen Arten nach dem Schema: nomenklatorische Bemerkungen, kurze Definition, untersuchtes Material und Verbreitung dargestellt; darunter sind 8 als neu erkannte Arten. Von 57 Arten werden auf 32 Hochglanztafeln ausgezeichnete Abbildungen gebracht.

Ein in jedem Sinne sehr wertvolles und für den Korallenspezialisten unerläßliches Werk.

Rosina Fechter

35. Ricklefs, R. E.: The Economy of Nature. A Textbook in Basic Ecology. Chiron Press, Portland, Oregon 1976. 455 pp. mit zahlreichen Abb.

Drei Jahre nach dem Erscheinen seines umfassenden, inzwischen zum Standardwerk avancierten Handbuches der Ökologie legte der Verf. schon ein zweites vor, das keineswegs nur eine komprimierte Fassung des ersten darstellt. Und dieses war schon kurz darauf wieder vergriffen, so daß eine Zweitauflage ein halbes Jahr später folgte! Es enthält alle wichtigen, modernen Konzepte der Ökologie in didaktisch ausgezeichneter Aufbereitung, gut illustriert und prägnant formuliert. Trotz des großen Angebotes vergleichbarer Ökologie-Bücher auf dem amerikanischen Markt wird es seine Position behaupten können. Und das bei einem Autor, der ein Handbuch, das wie ein Lebenswerk wirkt, mit 30 Jahren bereits publizierte! Ricklefs ist ohne Zweifel auf bestem Wege, einer der führenden Ökologen der Welt zu werden.

J. Reichholf

36. Tischler, W.: Einführung in die Ökologie. G. Fischer Verlag, Stuttgart 1976. 307 pp. mit 97 Abbildungen.

Dieses Werk entstammt einer mehr als 40jährigen Forschungs- und Lehrtätigkeit des Verfassers, dessen Lehrbücher weite Verbreitung gefunden haben. Es gliedert sich in zwei Hauptteile, die Allgemeine und die Landschaftsökologie. Der Ansatz ist in beiden Teilen praktisch rein deskriptiv und fast ohne jede Mathematik, die die amerikanischen Lehrbücher der Ökologie auszeichnet. Die Begriffe wurden klar definiert, wenngleich für eine „Einführung" die Menge der Fachtermini etwas reduzierbar gewesen wäre. Die Beispiele sind breit gestreut und meist auch treffend, jedoch die funktionellen Aspekte kommen etwas zu kurz.

J. Reichholf

37. Gilbert, N., A. P. Gutierrez, B. D. Frazer & R. E. Jones: Ecological Relationships. W. H. Freeman Publ. Reading und San Francisco 1976. 157 Seiten mit einigen Abb.

Dieses Buch gibt eine ganz einfache, unkomplizierte Einführung in die Grundprinzipien der Ökologie. Es behandelt die Populationsdynamik, die Feind-Beute-Beziehungen, auch am Beispiel der Pflanzenfresser, und die Wanderungen sowie die Bedeutung von Stichproben und Feldexperimenten. Im speziellen Teil werden diese theoretischen Konzepte am Beispiel von Blattläusen erläutert.

J. Reichholf

38. Montier, D. (ed.): Atlas of Breeding Birds of the London Area. London Natural History Society, B. T. Batsford Publ., London 1977. 288 pp. mit zahlreichen Karten, Grafiken und Zeichnungen, Leinen.

Rund 450 Ornithologen bearbeiteten die Verbreitung der Vögel im Großraum London auf der Basis eines 2×2-km-Rasters. Für die 120 Brutvogelarten ergaben sich bei der Feinheit des Rasters interessante Verbreitungsbilder, die sich vor allem in positiver oder negativer Beziehung zum Bebauungsgrad interpretieren lassen. Eine so vorbildliche Stadtavifauna setzt neue Maßstäbe für zukünftige Bearbeitungen! Fast unglaublich ist es, daß das Ergebnis in den Jahren von 1968 bis 1972 erarbeitet werden konnte. J. Reichholf

39. Watson, D.: The Hen Harrier. Poyser Publ. Berkhamsted, England 1977. 307 Seiten mit zahlreichen Strichzeichnungen und vier Farbtafeln, Leinen.

Diese umfassende Monographie behandelt die Biologie der Kornweihe *Circus cyaneus*. Schwerpunktmäßig wurden die Ergebnisse von den Britischen Inseln zusammengefaßt, aber viel Neues von anderen Gebieten und auch von anderen Weihenarten ist zu finden. Ausführlich werden die Kennzeichen und die biologischen Eigenarten der Weihen behandelt. Niedergang und Wiedererholung des Bestandes auf den Britischen Inseln sind gut dokumentiert. Zur Brutbiologie folgen Originaluntersuchungen an einer schottischen Population. Das Werk ist ein Musterbeispiel für eine moderne Greifvogel-Monographie. J. Reichholf

40. Veen, J.: Functional and Causal Aspects of Nest Distribution in Colonies of the Sandwich Tern (*Sterna s. sandvicensis* Lath.) Behaviour Suppl. XX, E. J. Brill, Leiden 1977. 193 pp. mit 25 Tafeln.

Der Bruterfolg der Brandseeschwalbe ist in hohem Maße von der Größe und Dichte der Kolonie abhängig. Zu den funktionalen und kausalen Aspekten der Nesterverteilung wurden vom Verf. umfangreiche experimentelle Studien vorgenommen, die in diesem Supplementband zusammengefaßt sind. Die Untersuchungen erfolgten auf der Insel Griend im holländischen Wattenmeer. Ihre Ergebnisse weisen neue Wege für das Management von Seeschwalbenkolonien an der Küste. J. Reichholf

41. Bider, J. R., E. Thompson & R. W. Stewart: Ecology and Management of Animal Resources. Les Presses de l'Université de Montréal, Québec, Canada 1976. 246 pp.

Der französische Titel „Ökologie der Zone des internationalen Flughafens von Montreal" umreißt genauer, was sich hinter dem sehr allgemeinen englischen Titel verbirgt: eine gründliche Studie der Tierwelt des Flughafengeländes, insbesondere der größeren Wirbeltiere, und ihrer Ökofaktoren, die Verteilung und Häufigkeit bestimmen. Mit der ausführlichen Erörterung der Methodik im ersten Teil ergibt sich daraus eine exemplarische Studie, die für den Flugbetrieb von größter Bedeutung ist. J. Reichholf

42. Collias, N. E. & E. C. (eds.): External Constructions by Animals. Benchmark Papers in Animal Behavior, Vol. 4. Dowden, Hutchinson & Ross, Stroudsburg, Pennsylvania 1976. 413 pp. Distributors: J. Wiley & Sons, London.

Die Bauwerke der Tiere faszinierten nicht nur die Biologen immer wieder aufs neue. Sie zählen nach wie vor zu den attraktivsten Untersuchungsobjekten. Zahlreiche Studien, nicht zuletzt schon Darwin in seinem epochalen Werk über den Ursprung der Arten, widmeten sich den Tierbauten. Die wichtigsten davon sind in diesem Band in einer gut gelungenen Auswahl zusammengestellt. Sie gliedern sich vor allem in drei Hauptgruppen, welche die Evolution der Verhaltensweisen, die Modifikation über die Umwelt und die Entstehungsmechanismen behandeln. Bauten der Vögel und Säugetiere nehmen den Hauptteil ein. Die Mehrzahl der 20 Einzelarbeiten entstammt den letzten 25 Jahren! J. Reichholf

43. Curio, E.: The Ethology of Predation. Zoophysiology and Ecology Vol. 7. Springer Verlag Berlin, Heidelberg und New York 1976. 250 pp. mit 70 Abb.

Das Beutemachen wurde bisher vorwiegend von seiner (populations-)ökologischen Seite betrachtet. Wie detailliert aber die wechselseitigen Beziehungen zwischen Räuber und Beute auch im Verhalten ausgeprägt und durch evolutive Prozesse bestimmt werden, zeigt diese zusammenfassende Darstellung der Ethologie des Beutemachens. Curio gliedert dabei zunächst nach den inneren Faktoren (Hunger, Jagdbereitschaft), analysiert dann die Suche nach und das Erkennen von Beutetieren, die Beutewahl und schließlich den Jagdvorgang selbst. Er geht dabei so sehr ins Detail, daß die Literaturzusammenstellung allein 37 Druckseiten in Anspruch nimmt — eine beispielhafte Gründlichkeit! Die Beispiele stammen aus dem gesamten Tierreich und beschränken sich keinesfalls auf eine spezielle Gruppe. Schade, daß das Buch nicht auch in deutscher Fassung vorliegt! J. Reichholf

44. Nietzke, G.: Die Terrarientiere 1; zweite, überarbeitete und verbesserte Auflage. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart 1977. 351 S., 18 farbige und 152 schwarzweiße Abbildungen.

Die zweite, überarbeitete und verbesserte Auflage des ersten von 2 Bänden des bewährten Terrarienbuches. Aufmachung, Form und Bebilderung sind geblieben; ihren außerordentlich großen Wert für jeden Terrarianer habe ich bereits im Jahre 1973 in der ersten Besprechung dieses Werkes hervorgehoben. Als wichtige Neuerung ist nun ein Abschnitt über das Washingtoner Artenschutzabkommen hinzugekommen, der die Anhänge I und II mit den Listen der speziell geschützten Amphibien und Reptilien enthält. Außerdem ist das Literaturverzeichnis um neue Publikationen erweitert worden. Es ist äußerst erfreulich, daß der Verlag dieses für die Terrarienpflege so wichtige Buch nicht auslaufen ließ, sondern sich zu einer Neuauflage entschlossen hat. U. Gruber

45. Drawer, K. u. K. J. Ennulat (Herausg.): Tierschutzpraxis. G. Fischer Verl., Stuttgart-New York 1977. 415 S., 84 Abb.

Eine zusammenfassende Darstellung des Gesamtkomplexes Tierschutz in der Bundesrepublik Deutschland. Man kann hier alles nachschlagen, was mit diesem Komplex zusammenhängt. Zunächst werden die nationalen und internationalen Tierschutzorganisationen vorgestellt. Dann folgen Kapitel über Tierheime, tierschutzgerechte Haltung und über spezielle, tierschutzrelevante Themen wie Transport von Tieren, Schutz der Tiere in Zoohandlungen, Fütterung oder Vogelschutz. Eines der wichtigsten Kapitel gilt tierschutzrechtlichen Themen, wobei u. a. auch tierschutzgerechtes Töten von Wirbeltieren oder Tierhaltung in Mietwohnungen behandelt werden. In einem Anhang sind die Texte der in der BRD geltenden tierschutzrechtlichen Vorschriften abgedruckt, darunter das sogenannte Washingtoner Artenschutzabkommen mit allen Listen. Der Text dieses wertvollen Buches zeichnet sich durch klare Sachlichkeit aus, alles ist praxisbezogen dargestellt. Es sollte in der Bibliothek einer jeden Institution stehen, die irgendetwas mit Tieren zu tun hat. U. Gruber

46. McBride, C.: The white lions of Timbavati. Paddington Press Ltd., New York u. London 1977. 220 S., zahlr. farbige Abb.

Dieses populär geschriebene und reich bebilderte Buch berichtet über die Lebensgeschichte dreier junger weißer Löwen, welche in Freiheit in einem privaten Wildschutzgebiet am Rande des Krüger-Nationalparkes geboren wurden. In lockerer Form, jedoch ohne Einbuße an dokumentarischem Wert schildert der Verfasser seine Erlebnisse und Beobachtungen an den eigentümlichen Weißlingen und ihren Rudelgenossen. Dabei gewinnt der Leser Einblick in die Biologie von Löwen und deren vielfältige Beziehungen zu ihrer Umwelt.

Dieses Buch ist 1978 bei der Droemerschen Verlagsanstalt in München und Zürich in deutscher Sprache erschienen. G. Heidemann

47. Lindner, A. (Hrsg.): Die Waldhühner. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin 1977. 148 S., 51 Abb., 26 Tab.

Rauhfußhühner sind in Europa teils im Rückgang begriffen. Dies ist Grund genug, einem möglichst breit gestreuten Publikum detailliert, aktuell und leicht verständlich über die einheimischen Arten (Auerhuhn, Birkhuhn, Haselhuhn, Alpenschneehuhn) Informationen zu vermitteln. Die vier Kapitel, von vier verschiedenen Autoren verfaßt, unterscheiden sich, nicht zuletzt bedingt durch den noch lückenhaften Wissensstand, sehr in Umfang und Gehalt. Während etwa das Auerhuhn mit 54 Seiten bedacht wird, ist das Alpenschneehuhn mit nur 13 Seiten weitaus zu kurz gekommen. Ob es geschmackvoll ist, in einem Buch, welches sich nicht ausschließlich an Jäger und Freunde der Jagd richtet, jagdliche Terminologie zu verwenden und in der abschließenden Zusammenfassung den Leser mit einem „kräftigen Waidmannsheil" zu verabschieden, mag dahingestellt sein. G. Heidemann

48. Austin, C. R. u. R. V. Short (Hrsg.): Fortpflanzungsbiologie der Säugetiere. Band 5, Manipulation der Fortpflanzung. Pareys Studientexte 10. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg 1977. 125 S., 45 Abb.

Der fünfte Band dieser Reihe befaßt sich mit der Manipulation der Fortpflanzung bei Tieren und Menschen und ist damit hochaktuell. Inhaltlich rückt die vielschichtige Problematik der Einflußnahme auf das Fortpflanzungsgeschehen beim Menschen in den Vordergrund. Es werden über biologische und medizinische Inhalte hinaus auch ethische, soziale und juristische Hintergründe erörtert. Der Band ist dank seiner Prägnanz, seiner Reichhaltigkeit an Informationen sowie seiner Aktualität sehr zu empfehlen. G. Heidemann

49. Austin, C. R. u. R. V. Short (Hrsg.): Fortpflanzungsbiologie der Säugetiere. Band 2, Embryonale und fötale Entwicklung. Pareys Studientexte 7. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg 1978. 128 S., 44 Abb., 6. Tab.

Band 2 widmet sich ausführlich in drei Kapiteln der Darstellung des Entwicklungsganges eines Säugers von der befruchteten Eizelle über die verschiedenen Differenzierungsstadien bis hin zu den Vorgängen, welche der Geburt unmittelbar vorausgehen und sie schließlich auslösen. Weitere zwei Kapitel befassen sich mit der Manipulation der Entwicklung sowie mit der Darstellung von Ursachen und Konsequenzen von Entwicklungsanomalien, die zu Fehlgeburten und Geburtsfehlern führen. Der Band erörtert die verschiedenen Themenkreise überwiegend hinsichtlich der Verhältnisse beim Menschen und gewinnt dadurch ganz besonders an Bedeutung. G. Heidemann

50. Causton, D. R.: A Biologist's Mathematics. A series of student texts in Contemporary Biology. E. Arnold Ltd. London 1977. 326 S.

Die mathematische Analyse biologischer Vorgänge gewinnt durch den sich immer rascher vollziehenden Übergang von einer rein qualitativen Betrachtungsweise zum quantitativen Herausarbeiten von gesetzmäßigen, funktionalen Zusammenhängen zunehmend an Bedeutung. Das vorliegende Buch ist bestrebt, Biologiestudenten und „ältere" Semester mit Nachholbedarf, mit den wichtigsten mathematischen Operationen vertraut zu machen. Nach Auffrischung der grundlegenden Kenntnisse über Zahlen, Potenzen und Logarithmen werden der mehrdimensionale Raum, elementare Funktionen und Kurven, Reihen, Grenzwerte, Differential- und Integralrechnung, Differentialgleichungen und schließlich die Matrixalgebra behandelt. Die verschiedenen Operationen werden stets anhand von Beispielen vorexerziert und der Leser wird durch Aufgaben zum Training ermuntert. Die Beispiele stammen, soweit dies möglich ist, stets aus der Botanik oder Zoologie. So wird etwa die Nützlichkeit des mehrdimensionalen Raumes anhand des Nischenkonzepts und der quantifizierten taxonomischen Distanz erläutert, die Anwendbarkeit der Differential- und Integralrechnung auf Wachstumsvorgänge aufgezeigt und die Brauchbarkeit der Matrixalgebra zur

Beschreibung populationsdynamischer Zusammenhänge demonstriert. Nicht behandelt wird das Gebiet der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik. Der Anhang mit Tabellen der dekadischen und natürlichen Logarithmen, den Werten der e-Funktion und der trigonometrischen Funktionen erscheint angesichts des weitverbreiteten Gebrauchs von Taschenrechnern, die diese Werte auf Tastendruck in beliebiger Genauigkeit liefern, ziemlich überflüssig. Das didaktisch gut gemachte Buch ist vor allem zu diesem vernünftigen Preis durchaus empfehlenswert. H. Fechter

51. Poley, D.: Kolibris. Neue Brehm-Bücherei Band 484. Ziemsen Verlag, Wittenberg 1976. 158 Seiten mit 76 Abbildungen und 12 Farbbildern.

Von den übrigen vogelkundlichen Bänden der Neuen Brehm-Bücherei weicht dieser Band insofern etwas ab, als Verhalten, Haltung und Pflege der Kolibris im Mittelpunkt stehen. Das liegt nicht nur am Verfasser, der zu den qualifiziertesten Spezialisten für Vogelhaltung zählt, sondern vornehmlich am Mangel an biologisch-ökologischen Freilanduntersuchungen an dieser Vogelgruppe. Was hier aber über Balz und Paarung zusammengestellt werden konnte, deutet die außerordentliche Reichhaltigkeit des Verhaltensrepertoires der Kolibris eindrucksvoll genug an. Besonders hervorzuheben ist der Bestimmungsschlüssel für die verschiedenen Gattungen und Arten, was bei den 327 (anerkannten) Arten mit zusammen 688 Unterarten ein höchst schwieriges Unterfangen war. J. Reichholf

52. Horn, D. J.: Biology of Insects. W. B. Saunders Comp. Philadelphia, London und Toronto 1976. 439 pp. mit zahlreichen Abb.

Eine ausgezeichnete Lernhilfe für Studenten und eine knappe, aber informative und recht präzise Übersicht über die Biologie der Insekten bietet dieses Werk. Es stellt zunächst die Diversität der Insekten, ihre adaptive Radiation und Phylogenie vor, greift dann auf die speziell biologischen Funktionen, wie Selbsterhaltung, Bewegung, Verhalten, Fortpflanzung und Populationsökologie über, und schließt mit ausführlichen Kapiteln über die Kontrolle von Schadinsekten, die Rolle der Insekten als Krankheitsüberträger und ihren spezifischen Nutzen für den Menschen. Das Werk ist für Studenten geschrieben, gut gegliedert, verständlich und ausreichend bebildert. Es stellt eine empfehlenswerte Einführung dar, die auch der Liebhaber-Entomologe mit Gewinn durchstudieren kann. J. Reichholf

53. Ridgely, R. S.: A Guide to the Birds of Panama. Princeton University Press, Princeton, N. J. 1976. 394 S. mit 32 Farbtafeln und zahlreichen Textabbildungen.

Mit 883 nachgewiesenen Vogelarten übertrifft Panama bei weitem den ganzen nordamerikanischen Kontinent an ornithologischer Vielfalt. Der neue Feldführer vermittelt zu dieser Artenfülle einen ausgezeichneten Zugang. Die Abbildungen sind hervorragend. Sie zählen zu den besten für süd- und mittelamerikanische Vögel. Der knappe Text enthält zu jeder Art Angaben über Kennzeichen, Verwechslungsmöglichkeiten, Status und Verbreitung, Vorkommen und charakteristische Verhaltensweisen. So etwa sollte auch das immer noch ausstehende Bestimmungsbuch über die südamerikanischen Vögel konzipiert werden.

J. Reichholf

54. Loeffler, K.: Anatomie und Physiologie der Haustiere. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 1977. 3. verbesserte Auflage, 422 S., 247 Abb.

Seit 1970 hat dieses Taschenbuch nunmehr bereits die dritte Auflage erfahren. Diese Tatsache unterstreicht deutlich, daß es zur Standardlektüre eines weiten Interessentenkreises geworden ist. Zwar wendet es sich besonders an die Studierenden der allgemeinen Agrarwissenschaften und Agrarbiologie, ist aber darüber hinaus bekanntlich auch eine nützliche und wertvolle Informationsquelle für den Tierzüchter, Zoologen und Veterinär.

G. Heidemann

55. Goodwin, D.: Crows of the World. British Museum (Natural History), London 1976. Distribution by Cornell Univ. Press, London, 354 pp. with many drawings and 3 tables in colour.

This is an excellent monography of the family Corvidae on a world-wide scale. Each species is described in detail, and according to the state of knowledge the distribution, habitat selection, food and feeding preferences, breeding biology, voice and behaviour are treated in a concise but informative manner. The outstanding line drawings by R. Gillmor deserve special annotation. Each species has an own bibliography of the most important publications. In a general introduction problems of taxonomy, the types of adaption and peculiarities of the skins and feathers are treated and some distinctive pattern of behaviour are discussed comparatively. This book should find its place in every ornithological library. J. Reichholf

56. Ripley, S. Dillon: Rails of the World. A Monograph of the Family Rallidae. M. F. Feheley Publ. Toronto, Ontario 1977. 406 pp. with 41 paintings by J. Fenwick Lansdowne.

There are few bird books which can be compared with this one. It is a work which one would expect among the grand editions of the last century, when printing was more an art than a question of the market. It seems incredible that the monograph of a bird family which certainly does not belong to those preferred by bird lovers and ornithologists could be produced in our times to such a price! Congratulations to the author that he was able to find a sponsoring publishing company for the realization of the project.

Besides the esthetical value, the excellence of the reproduction of the paintings, and the overall design, the book bears also a high scientific value. It covers all species of rails, their synonymy, distribution, description and concise information about the status. The authority of the author warrants first hand information and a timely treatment, both combined to a really fine book. J. Reichholf

57. Blake, E. R.: Manual of Neotropical Birds. Vol. 1: Spheniscidae (Penguins) to Laridae (Gulls and allies). University of Chicago Press, Chicago and London 1977. 674 pp. with many figures and maps, 12 tables (4 in full colour).

Roughly one third of all living species and subspecies of birds is found in the neotropical realm. This huge amount of 3300 species and some 8300 subspecies should be covered in a modern treatise by this new handbook the first volume of which is available now. The author is a well known capacity in neotropical birds. He was the curator of birds at the Field Museum, and much of his own expertise is compilated in this handbook. The first volume covers the "easier species" from the species-poor families of the non-passeriform groupings from the penguins to the gulls and terns. The treatment is concise, informative and on a quite modern level. The pictures are well produced but too sparsely distributed. One would expect at least one full colour picture of each species in a handbook of such a format. This is the main topic which deserves amendment in the following volumes which should come in due time — hopefully! J. Reichholf

58. Stanley Cramp (chief editor): Handbook of the Birds of Europe, the Middle East, and North Africa. Vol. 1: Ostrich to Ducks. Oxford University Press, Oxford, London, New York 1977. 722 pp. with many plates, figures, distribution maps and line drawings.

The first volume of this handbook, long awaited by numerous ornithologists, covers more than 100 species from the ostrich to the ducks. Every species is treated very concisively according to the general scheme but sufficiently extensive so that an optimal combination of information and readability is achieved. With respect to this concept the new handbook deserves the same high rank for the present situation as the "Witherby" half a century ago. A very high standard also is shown by the illustrations (which are the

weak point of the German handbook). They have been produced excellently and underline the leading position of British ornithological illustrations throughout the world.

The "handbook" is produced for the field ornithologist as a reference and source book for questions which cannot be solved by means of field guides and pocket books. Its only shortcomings derive from the extensive geographical scale. This inflates not only the number of species to be treated, but the more the amount of relevant literature. Publications in other languages, therefore, are underrated in the treatise, even if they were supplied with English summaries. But this shortcoming is of little weight compared with the whole, and many ornithologists on the Continent will be pleased by this first volume and look for the next one. J. Reichholf

59. Autorenteam: Naturgeschichte Österreichs. Forum Verlag, Wien 1976. 568 pp. mit zahlreichen Abb. und Tabellen.

In allgemein verständlicher Form wird eine umfassende „Naturgeschichte" für (nicht ausschließlich über) Österreich hier vorgelegt. Sie enthält Einzelbeiträge bekannter Fachleute über die Erdgeschichte, die Höhlenforschung, die Bodenschätze, über Klima und Wasserhaushalt, die Pflanzen- und Tierwelt sowie über die Vorgeschichtsforschung und die gegenwärtige Umweltsituation. Zwei Kapitel über Insekten (40 pp.) und Wirbeltiere (120 pp.) bieten einen recht allgemeinen Überblick mit geographischem Schwerpunkt um Wien. Die Tafel 35 zeigt keinen Purpur- sondern einen Graureiher. J. Reichholf

60. Wallace, R.: Der Grand Canyon. Die Wildnisse der Welt, Time-Life-Bücher, 5. Aufl., Amsterdam, 1976. 184 S. mit 89 Illustrationen, davon die meisten farbig; Bibliographie und Register.

Ein faszinierendes Buch über eines der größten Naturwunder. Die Masse der Informationen, sei es über die Entdeckungsgeschichte, die noch nicht abgeschlossen ist, über die Geologie, das tierische und pflanzliche Leben oder sei es über die Menschen, die am oder im Grand Canyon lebten und leben, ist in einer zum Teil so dramatischen Weise dargestellt, daß der Leser sich nur ungern unterbrechen läßt. Die ausgezeichneten Abbildungen lassen das Buch zu einem Erlebnis werden. Hier sei besonders auf die Bildserie „Drama eines einzigen Tages" vom Hopi Point hingewiesen. Ein Buch für Biologen, Geologen, Geographen und für jeden, der an den Wundern der Natur interessiert ist. L. Tiefenbacher

61. Ryland, J. S. and P. J. Hayward: British Anascan Bryozoans. Keys and Notes for the Identification of the Species. Synopses of the British Fauna (New Series) No. 10. — Academic Press, London — New York — San Francisco, 1977. 188 S. mit zahlreichen Abbildungen.

In den beiden Autoren fand die Linnean Society of London wieder zwei anerkannte Fachleute, um die Serie in nun schon gewohnt hoher Qualität fortzuführen. Nach allgemein einführenden Kapiteln folgen die Schlüssel zu den höheren Taxa der marinen Bryozoen und den Gattungen der Anasca und letztlich zu den Arten. Glossar, Literaturverzeichnis und Index schließen das erfreuliche Werk ab. Die klaren Zeichnungen dürfen noch besonders hervorgehoben werden. — Ein Buch das sich selbst empfiehlt. L. Tiefenbacher

62. Mound, L. A. und S. H. Halsey: Whitefly of the world. A systematic catalogue of the Aleyrodidae (Homoptera) with host plant and natural enemy data. — British Museum (Natural History) and John Wiley and Sons Chichester, New York, Brisbane, Toronto 1978. 340 Seiten.

Die Autoren haben hier ausgehend vom Bestand des Britischen Museums, das 255 Typen der Aleyrodina besitzt, einen Katalog dieser Homopterengruppe erstellt, der monographischen Charakter besitzt. Aufbauend auf der 150 bzw. 156 Arten umfassenden Liste von Kirkaldy 1907 und Quaintance 1908 werden hier die bis heute bekannten 1156 Spezies in

126 Genera der Aleyrodina oder Mottenschildläuse (nov.: Familie Aleyrodidae) in alphabetischer Reihenfolge aufgeführt. Neben den Angaben zur Verbreitung sind in wohl einmaliger Weise die Synonyme mit den jeweiligen Beschreibern und detaillierten Fundorten sowie Sammlungen der Aleyrodidae angegeben. Der Vorspann, der kurze Angaben zur Klassifizierung und Systematik enthält, gibt nur kurze morphologisch-anatomische, biologische und palaeobiologische Einzelheiten wieder.

Im systematischen Teil des Buches sind umfangreiche Angaben über die Wirtspflanzen dieser pflanzensaugenden Gruppe der Sternorrhynchi (Homoptera) enthalten. Die Pflanzennamen sind im Anhang als Übersicht und alphabetisch (Familien) mit den jeweils bekannten „Saugern" der Aleyrodidae aufgeführt. Ebenso übersichtlich und durch den Index leicht auffindbar sind die Namen der Feinde der Aleyrodidae, die in den allgemein bekannten Blattlausräubergruppen wie Chrysopidae (Planipennia), Syrphidae (Diptera), Coccinellidae (Coleoptera) und Chalcidoidea (Hymenoptera) zu finden sind, aber auch Acari, Reduviidae (Heteroptera), Drosophilidae (Diptera), Noctuidae, Pyralidae, Tortricidae (Lepidoptera) und Thysanoptera sind z. T. Feinde der Aleyrodidae. Diese Zusammenfassung, die die Angaben im systematischen Teil wiederholt, ermöglicht es auch dem Phytopathologen oder dem insektenkundlich ausgerichteten Ernährungsbiologen die Aleyrodidae unter neuen oder ergänzenden Aspekten zu sehen.

Das umfangreiche Literaturverzeichnis beweist die Sonderstellung dieses Buches, das als Nachschlagewerk der Aleyrodidae (Mottenschildläuse, Weisse-Fliegen) für Systematiker, Taxonomen und Botanikern angesehen werden kann. E. G. Burmeister

63. Wolff, R.: Katzen. Verhalten, Pflege, Rassen. 3. überarbeitete Auflage. Verlag Ulmer, Stuttgart 1978. 247 S., 64 Abb., 13 Zeichnungen.

In dritter, überarbeiteter Auflage legt die bekannte und weithin anerkannte Verfasserin ihr bewährtes Katzenbuch vor. Jedem, der sich in irgendeiner Form mit Katzen beschäftigt, sei dieser inhaltsreiche Band empfohlen. Leicht verständlich, wohl fundiert und umfassend wird dem Leser Fachwissen vermittelt, welches ihm als Rüstzeug für eine sachgemäße Katzenhaltung und Zucht dienen kann. G. Heidemann

64. Kipper, H. u. Wilkens, P.: Wunderwelt unter Wasser. Bertelsmann Lexikon-Verlag, Berlin 1977.

Ein weiterer unter den vielen Bildbänden mit Unterwasserfotos, die in den letzten Jahren auf den Markt gebracht wurden, einer jedoch der sich von den meisten anderen darin unterscheidet, daß der Fotograf mit Hilfe einer neuartigen Technik die vielen Unterwasseraufnahmen anhaftende, unechte Grellfarbigkeit vermeidet. Auf diese Weise sind Bilder von eindrucksvoller Intensität entstanden.

Unter vielfach journalistisch-salopp formulierten Kapitelüberschriften sind verschiedene Biotope und Lebensgemeinschaften zusammengefaßt, werden einzelne Tiergruppen vorgestellt oder unterschiedliche Meerestiere, ihren Lebensgewohnheiten entsprechend, in einem gemeinsamen Kapitel abgehandelt. Besonders beeindruckend und für den Rahmen eines solchen Buches ungewöhnlich, ist in dem Kapitel „Baumeister des Riffs", die große Vielfalt der meist bis zur Art bestimmten Korallen. Der flüssig geschriebene Text enthält eine Menge an wissenschaftlicher Information und liest sich äußerst spannend.

Aber nicht nur biologisch Wissenswertes kann der Leser dem Buch entnehmen, sondern auch die zweckmäßige Tauch- und UW-Foto-Ausrüstung wird eingehend besprochen und auf 5 Bildseiten dargestellt. Tips für richtiges Filmmaterial und Belichtung werden nicht nur dem Anfänger gute Dienste leisten. In einem Anhang wird auch noch auf die Seewasseraquaristik, zumindest soweit eingegangen, daß sich jeder ein einfaches Aquarium einrichten und mit den gut ausgewählten Tieren damit auch erste Erfolgserlebnisse haben kann.

Neben den wichtigsten Literaturhinweisen sind auch die Adressen einer Auswahl von Tauchsportverbänden in aller Welt genannt, was sicher manchem Taucher sehr von Nutzen

sein wird. Das Buch ist jedem zu empfehlen, der in irgendeiner Form Interesse an der marinen Tierwelt hat. Rosina Fechter

65. Christiansen, F. B. & T. M. Fenchel: Theories of Populations in Biological Communities. Ecol. Studies Vol. 20, Springer Verlag Berlin, Heidelberg und New York 1977. 144 pp. mit 68 Abb.

Die ursächliche Klärung der Vorgänge, welche die Bestandsveränderungen der Organismen regulieren, ist das zentrale Thema der Populationsökologie. Dieses Werk würdigt kritisch das vorliegende Datenmaterial, legt neues vor und analysiert so weit wie möglich die Grundparameter „Fitneß“, „Dichteabhängigkeit“, „Räuber-Beute-Verhältnis“, das Konzept der „Nische“, die Dynamik mehrartiger Systeme und die Artengleichgewichte. Es setzt mit rigorosen mathematischen Methoden an und stellt für den Fachmann ein unentbehrliches Requisit dar. J. Reichholf

66. Jonsson, L.: Die Vögel der Meeresküste / Die Vögel in Wald, Park und Garten. Kosmos Feldführer, Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart 1977. Aus dem Schwedischen übersetzt von H. Demuth, je Band 126 Seiten mit zahlreichen Farbabbildungen.

Diese beiden Bände einer schwedischen Reihe von Vogelbestimmungsbüchern zeichnen sich durch verhältnismäßig große, durchschnittlich gut gelungene Abbildungen aus, die die Vögel in natürlicher Stellung und vielfach auch in Jugend- oder Winterkleidern zeigen. Der Text bringt, wie könnte es bei dem großen Angebot an guten bis hochklassigen Feldführern über europäische Vögel auch anders sein, kaum neue Angaben, aber in der Kombination mit den Bildern ist die Serie durchaus konkurrenzfähig und vor allem Anfängern in der Feldbestimmung europäischer Vögel zu empfehlen. J. Reichholf

67. Brüll, H.: Das Leben europäischer Greifvögel. 3. Aufl. G. Fischer Verlag, Stuttgart 1977. 315 pp. mit 122 Abb., 6 Tafeln und 43 Tabellen.

Dieses Greifvogel-Handbuch richtet sich in erster Linie an den Falkner. Die neue Auflage wurde gründlich überarbeitet und teilweise neu gestaltet. Leider haften ihr immer noch die Mängel ganz unzureichender Verarbeitung der ornithologischen Greifvogelliteratur an. Es ist daher mehr ein Kompendium der falknerischen Greifvogelkunde. Als solches setzt es naturgemäß andere Schwerpunkte, die jedoch stellenweise von der wissenschaftlichen Biologie und Ökologie der Vögel so weit entfernt sind, daß selbst der Fachmann Mühe hat, mit den Begriffen zurechtzukommen. Schade, denn in den Beobachtungen der Falkner steckt so viel wertvolles Material, daß man darauf keinesfalls verzichten sollte. J. Reichholf

68. Myrfyn Owen: Wildfowl of Europe. Macmillan London Ltd. and the Wildfowl Trust 1977. 256 pp. mit 55 Farbtafeln und zahlreichen Zeichnungen; Großformat.

Die prachtvollen Farbbilder von H. Burn und die Fülle der hervorragenden Zeichnungen machen dieses Buch zu einem Prunkstück der Wasservogelliteratur. Sir Peter Scott schrieb, verständlicherweise angetan davon, ein begeistertes Vorwort dazu. Doch der erste Eindruck bestätigt sich nicht beim Studium des Textes und der Verbreitungskarten. Letztere berücksichtigen in vielen Fällen die Existenz der Alpen überhaupt nicht, so daß von der Winterverbreitung einer ganzen Reihe von Arten wenig zutreffende Bilder zustande kommen. Auch der Text selbst bringt wenig Neues und erschöpft sich in weitgehend bekannten Feststellungen. Europäische Kontinentalliteratur fehlt zumeist, so daß die Angaben im wesentlichen auf England zutreffen. Schade, daß ein so gutes Bildmaterial keinen adäquaten Text bekommen hat! J. Reichholf

69. Nachtigall, W.: Funktionen des Lebens. Physiologie und Bioenergetik von Mensch, Tier und Pflanze. Hoffmann und Campe Verlag, Hamburg 1977. 335 pp. mit zahlreichen Abb.

Die energetische Betrachtung der biologischen Vorgänge nimmt einen zunehmend größeren Raum in der modernen Forschung ein. Der Verf. ist einer der führenden Exponenten auf diesem Gebiet. Daß er gleichzeitig die neuesten Forschungsergebnisse in ausgesprochen spannender Art und Weise einem interessierten Leserkreis zu unterbreiten versteht, ist ein besonders glücklicher Umstand. Eine ganze Reihe populärwissenschaftlicher Bücher zeugt davon. Dieses umfassende Werk, das energetische Vorgänge wie einen roten Faden durch alle Organisationsstufen der lebendigen Materie verfolgt, nimmt darin eine hervorragende Position ein. Es sollte zur Pflichtlektüre für jeden Biologielehrer gemacht werden können.

J. Reichholf

70. Serle, W., G. J. Morel & W. Hartwig: A Field Guide to the Birds of West Africa. Collins Publ., London 1977. 351 pp. mit 48 z.T. farbigen Tafeln.

Tausend Vogelarten in einem handlichen Feldführer sind seit der Publikation des Südostasien-Führers aus dem gleichen Verlag kein Tabu mehr. Mit 726 der im westafrikanischen Raum vorkommenden rund 1100 Arten deckt dieser neue Feldführer einen beträchtlichen Teil der Avifauna ab, ohne aber die Vollständigkeit und Präzision des Vorläufers über Südostasien zu erreichen. Die Abbildungen sind durchschnittlich bis gut, leider zu einem wesentlichen Teil nur schwarzweiß, aber immerhin erheblich besser für den Gebrauch im Gelände als alles bisher Verfügbare. Die nur im Text erwähnten, aber nicht abgebildeten „allied species", hätten allerdings vermieden werden können, wenn man auf die Darstellung der europäischen Wintergäste verzichtet hätte, die ohnehin gut bestimmbar sind mit den vorhandenen Feldführern für Europa.

J. Reichholf

71. Bianki, V. V.: Gulls, Shorebirds, and Alcids of Kandalaksha Bay. Proceedings of the Kandalaksha State Reservation No 6. Übersetzt aus dem Russischen. J. Wiley & Sons, Chichester, England 1977. 250 pp. mit zahlreichen Abb.

Die schon 1967 im Original erschienene Veröffentlichung wird durch die Übersetzung nun einem größeren Interessentenkreis zugänglich gemacht. Sie behandelt die Biologie und Ökologie der Seevögel an der Kandalakscha-Bucht. Dort wurden intensive Untersuchungen an Sandregenpfeifer, Austernfischer, verschiedenen Calidris-Arten, Wasserläufern, Kampfläufer und Uferschnepfe sowie an den dort brütenden Möwen und Alken durchgeführt. Leider sind die Kopien der Fotos so schlecht, daß sie zum Teil fast unkenntlich wurden.

J. Reichholf

34. 168,— DM; **35.** 13.95 $; **36.** 29,— DM; **37.** 3.50 £; **38.** 12.50 £; **38.** 12.50 £; **39.** 6.80 £; **40.** ?; **41.** 12.— $; **42.** 31.— $ (19.35 £); **43.** ?; **44.** 68,— DM; **45.** 58,— DM; **46.** 5.95 £; **47.** 58,— DM; **48.** 25,— DM; **49.** 26,— DM; **50.** 4.95 £; **51.** 16,90 DM; **52.** 11.25 $; **53.** 15.— $; **54.** 19,80 DM; **55.** 15.— £; **56.** 75.— $; **57.** 35.— £; **58.** 25.— £; **59.** 420,— ÖS; **60.** 29,70 DM; **61.** 3.90 £; **62.** 12.50 £; **63.** 18,— DM; **64.** 65,— DM; **65.** 62,— DM; **66.** 14,80 DM; **67.** 74,— DM; **68.** 12.— £; **69.** 36,— DM; **70.** 35,— DM; **71.** 18.75 £;

SPIXIANA – ZEITSCHRIFT für ZOOLOGIE

erscheint im Selbstverlag der
Zoologischen Staatssammlung München

Der Preis je Band (3 Hefte) beträgt 100,– DM oder 50 US-$. Supplementbände werden gesondert nach Umfang berechnet. Mitglieder der „Freunde der Zoologischen Staatssammlung München" können die Zeitschrift zum ermäßigten Preis von 40,– DM beziehen.

SPIXIANA – Journal of Zoology

is edited by
The State Zoological Collections München

The price of each volume (3 numbers) is 50 US-$ or any internationally convertible currency in the value of 100,– DM. Supplements are charged at special rates depending on the number of printed pages. Members of the "Freunde der Zoologischen Staatssammlung München" may order the journal at the reduced rate of 40,– DM.

Bestellungen sind zu richten an die
Orders should be addressed to the library of the

Zoologische Staatssammlung München
Maria-Ward-Straße 1 b
D-8000 München 19, West Germany

Hinweise für Autoren

Die Manuskripte sollen in zweifacher Ausfertigung eingereicht werden. Sie sollen einseitig und weitzeilig mit mindestens vier cm breitem Rand geschrieben sein. Sie müssen den allgemeinen Bedingungen für die Abfassung wissenschaftlicher Manuskripte entsprechen. Für die Form der Manuskripte ist die jeweils letzte Ausgabe der SPIXIANA maßgebend und genau zu beachten. Eine englische Zusammenfassung ist der Arbeit voranzustellen. Tabellen sind, wie auch die Abbildungsvorlagen, gesondert beizufügen. Der Gesamtumfang eines Beitrages sollte nicht mehr als 2 Druckbogen (32 Druckseiten), Kurzbeiträge weniger als 3 Druckseiten umfassen.

Die Herausgabe dieser Zeitschrift erfolgt ohne gewerblichen Gewinn. Mitarbeiter und Herausgeber erhalten kein Honorar. Die Autoren bekommen 50 Sonderdrucke gratis, weitere können gegen Berechnung bestellt werden.

Notice to Contributors:

The manuscript should be presented in two complete copies. It must be typed on one side of the paper only and double spaced with a margin of at least four centimeters. It should correspond to the universal composition of scientific manuscripts. The form should observe the SPIXIANA standard outlay set up in the previous issue. An English abstract should precede the paper. Tables, graphs and illustrations must be enclosed separately. The total text of a contribution should not exceed two galley proofs (32 printed pages). Short contributions consist of less than three printed pages.
The publication of this journal ensues without material profit. Co-workers and publishers receive no payment. The authors get 50 reprints free of charge and more may be ordered on payment.

SPIXIANA	2	2	München, 1. Juli 1979	ISSN 0341-8391

INHALT – CONTENTS

zoologische staatssammlung münchen

SPIXIANA

Zeitschrift für Zoologie

SPIXIANA	2	3	201—296	München, 1. November 1979	ISSN 0341-8391

SPIXIANA

ZEITSCHRIFT FÜR ZOOLOGIE

herausgegeben von der

ZOOLOGISCHEN STAATSSAMMLUNG MÜNCHEN

SPIXIANA bringt Originalarbeiten aus dem Gesamtgebiet der Zoologischen Systematik mit Schwerpunkten in Morphologie, Phylogenie, Tiergeographie und Ökologie. Manuskripte werden in Deutsch, Englisch oder Französisch angenommen. Pro Jahr erscheint ein Band zu drei Heften. Umfangreiche Beiträge können in Supplementbänden herausgegeben werden.

SPIXIANA publishes original papers on Zoological Systematics, with emphasis in Morphology, Phylogeny, Zoogeography and Ecology. Manuscripts will be accepted in German, English or French. A volume of three issues will be published annually. Extensive contributions may be edited in supplement volumes.

Manuskripte, Korrekturen und Besprechungsexemplare sind zu senden an die

Manuscripts, galley proofs, commentaries and review copies of books should be adressed to

Redaktion SPIXIANA
ZOOLOGISCHE STAATSSAMMLUNG MÜNCHEN
Maria-Ward-Straße 1 b
D-8000 München 19, West Germany

SPIXIANA – Journal of Zoology
published by
The State Zoological Collections München

Spixiana	2	3	201—207	München, 1. November 1979	ISSN 0341-8391

Die Artabgrenzung im Tierreich, eine „Evolutionär Stabile Strategie"?

Von **Josef Reichholf**

Zoologische Staatssammlung München

Abstract

Is the formation of discrete animal species an "Evolutionary Stable Strategy"?

By far the greatest majority of animal species shows morphological traits or physiological or behavioural mechanisms which provide genetic isolation of the gene pools of different species. This discontinuity between even narrowly related species contrasts to the continuous variation of environmental factors, selective pressures or traits of adaptation as well as to the continuous process of emerging of species in the course of evolution. It is assumed that there is no necessity a priori which inevitably prevents the maintenance of genealogical relations by means of restricted but although possible gene flow between species. The overall restriction of this exchange of genetic information, therefore, forms a paradoxon for the great majority of animal species which might be solved by the theory of an "evolutionary stable strategy" according to which the species formation is considered as an adaptive strategy which maximizes the inclusive fitness of co-adapted genes. The species' boundaries are formed by the greatest tolerable distance of genetic deviation from the optimal value which may be determined by the relation between homozygoty and heterozygoty in the gene pool.

1. Problemstellung

„Gäbe es nur Individuen und wäre die Mannigfaltigkeit der Natur kontinuierlich, dann wäre es schwierig ... zu unterscheiden. Die Natur ist jedoch, zumindest im Tierreich, in ihrer Verschiedenheit diskontinuierlich, wobei jede lokale Fauna aus mehr oder weniger gut definierten ‚Sorten' von Tieren besteht, die wir als Art bezeichnen." Diese Ausführungen von Mayr (1975) deuten die Problematik an, die sich hinter der lapidaren Feststellung der Diskontinuität verbirgt. Und er fährt fort: „Eine Art ist ein abgeschirmter Genpool, der mit Isolationsmechanismen ausgestattet ist, die sie vor schädlichem Genfluß aus anderen Genpools schützen. Gene desselben Genpools bilden harmonische Kombinationen, da sie infolge natürlicher Selektion coadaptiert sind."

Diese Feststellungen treffen empirisch sicher zu und blieben trotz aller Versuche, das „biologische Artkonzept" auf ein „nominalistisches" zu reduzieren oder durch ein „typologisches" zu ersetzen, unangefochten. Die empirische Feststellung trägt je-

doch keine Erklärung dieses Befundes in sich, wenn man einen Zirkelschluß vermeiden will (Peters 1977). Zur philosophischen Deutung des Artbegriffs siehe Sucker (1978).

Und in klarem Gegensatz zu dieser Diskontinuität, welche die einzelnen „Arten" als abgegrenzte und abgrenzbare Einheiten ohne fließenden Übergang ineinander darstellt, stehen die kontinuierlichen Veränderungen der Arten selbst im Laufe der Evolution sowie die kontinuierlichen Veränderungen der Umweltfaktoren, die ebenso kontinuierliche Verschiebungen der Genfrequenzen verursachen, deren Ergebnis der Prozeß der Anpassung ist (Grant 1963; Li 1955). Die Anpassungsvorgänge liefern aber diskrete Arten, die keineswegs allmählich durch quantitative Verschiebungen ineinander übergehen, sondern vielmehr als „Qualitäten" auftreten. Aus dieser paradoxen Situation ergibt sich die Problemstellung.

2. Die Eigenschaften des Artbegriffes

Artbegriff und Evolution wurden von Mayr (1967) ausführlich diskutiert. Die wesentlichen Kenngrößen sind die Zugehörigkeit der zu einer „Art" zusammengefaßten Individuen zu einem gemeinsamen Genpool und die Abschirmung dieses Genpools durch Isolationsmechanismen gegen andere Genpools. Da die Gene die Informationsträger für die Anpassungen sind, ergibt sich daraus automatisch, daß die den Genpool bildenden Individuen auch eine ökologische Einheit darstellen.

Der Genpool trägt die innere Variabilität der Art, die sie benötigt, um bei Veränderung der Außenbedingungen über Verschiebungen der Genfrequenzen reagieren zu können. Diese Verschiebungen bedeuten Förderung einiger Gene auf Kosten anderer. Ihr Ausmaß ergibt die Höhe des Selektionsdruckes. Bei konstanten Umweltverhältnissen stellt sich zwischen den verschiedenen Genotypen oder Allelen ein stabiles Gleichgewicht nach dem Hardy-Weinberg-Gesetz (vgl. die Lehrbücher der Populationsgenetik, z. B. Li 1955) ein, wenn es sich um „mendelnde" Populationen mit Panmixie handelt. Doch letztere Bedingung wird offensichtlich nur höchst selten erfüllt, und zwar um so weniger, je höher differenziert die betreffenden Organismen sind. Nichtzufällige Paarung (assortative mating) ist eher die Regel als Panmixie.

Zeigt diese Abweichung von der theoretischen Voraussetzung nun einfach die „biologische Unschärfe" und den Einfluß der räumlichen Bedingungen, die rein zufällige Verpaarungen nicht zulassen, weil die den Genpool bildende Population über unterschiedlich gestaltetes Gelände so verteilt ist, daß die Paarungswahrscheinlichkeiten mit dem näheren Nachbarn größer sind als mit den entfernteren? Oder steht der Panmixie etwas Prinzipielles im Wege?

Andererseits schließt das Konzept des Genpools nicht nur die coadaptierten Gene ein, sondern auch die „Genetische Bürde", die verhältnismäßig groß sein kann Bresch (1965), wie z. B. auch die Tendenz zur Vermeidung von Geschwisterehen zeigt. Totale Homozygotie wird im Tierreich höchst selten und nur bei niedrigen Taxa oder in Fortpflanzungsstadien übergangsweise verwirklicht. Die außerordentlich enge Koppelung der genetischen Informationsweitergabe mit geschlechtlich differenzierter Fortpflanzung zeigt dies deutlich. Williams (1975) und Wilson (1978) haben dies ausführlich dargestellt und die Vorteile dieser Form der Überlebensstrategie eingehend diskutiert.

Die laufende Produktion von Variabilität ist daher ohne Zweifel der Kohärenz des Genpools entgegengerichtet. Sie äußert sich ganz massiv in der Abweichung geographischer Isolate vom Durchschnittswert des Ausgangs-Genpools. Die Isolierung wird dadurch zum entscheidenden Schrittmacher der Evolution, wobei die geographische Isolation über die anderen Isolationsformen bei weitem dominiert (MAYR 1967).

Die Abschirmung des Genpools gegenüber anderen bringt nun automatisch auch den Nachteil mit sich, daß die Aufnahme und Integration günstiger, d. h. die Fitness steigernder Gene verhindert wird. Daß dies nicht grundsätzlich unmöglich oder von vornherein ungünstig sein muß, zeigen die Fälle von Bastardierungen mit nicht selten anschließendem „Luxurieren der Bastarde". Ein solcher Vorgang muß nicht ausschließlich auf das Subspeziesniveau beschränkt sein. Das zeigen einerseits jene Fälle, in denen den hybridisierenden Populationen tatsächlich vorher Artrang zugemessen wurde (REMMERT 1978), andererseits kann das Gegenteil davon, die Unverträglichkeit (Incompatibility) genetischer Linien auch innerhalb offenbar zusammengehöriger Genpools auftreten. Der Artbegriff läßt sich daher nicht so einfach definieren, wie es zunächst den Anschein hat (MAYR 1975). Es ist daher die Frage berechtigt, ob Anpassung und Selektion nicht gleichermaßen wirksam sein könnten, wenn keine Isolationsmechanismen die Arten auseinander halten würden, sondern zwar eingeschränkte, aber allmähliche Übergänge nicht nur für das zeitliche Nacheinander sondern auch für das räumliche Nebeneinander möglich wären.

3. Individualgenetik contra Artgenetik

Im Artbegriff verbirgt sich nicht nur das Paradoxon der Diskontinuität, sondern auch der Widerspruch zwischen der DARWIN'schen Selektion nach dem Prinzip des „survival of the fittest" und der Gruppenselektion, wie sie insbesondere WYNNE-EDWARDS (1962) propagiert hatte. Denn wenn sich die Art abschließt und Arterhaltung als Überlebensprinzip (vgl. auch LORENZ 1963) postuliert wird, bildet sich eine Gruppe, die mit anderen Gruppen (Populationen) in Konkurrenz tritt, wodurch es von der Theorie her zur Gruppenselektion kommen müßte. Diese Art von Selektion ist offenbar genetisch nicht möglich (vgl. z. B. WILLIAMS 1971, DAWKINS 1978) und müßte von einem zufällig entstehenden Gruppenmitglied, das die Maximierung seines Fortpflanzungspotentials verfolgt, sehr rasch außer Kraft gesetzt werden. Die zahlreichen Fälle von Symbiose mit oft sogar recht unterschiedlichen Partnern sind hierfür kein Gegenbeweis, sondern vielmehr eine Stütze, denn jeder Partner „verfolgt egoistische Interessen" (vgl. WICKLER 1977). Es läßt sich daher die Artabgrenzung nicht allein auf die Sicherung der „Arterhaltung" zurückführen. Im Pflanzenreich sind Hybridisierungen und Zusammenbruch der Artschranken ohnehin ungleich häufiger als im Tierreich und zählen zu den wichtigen Differenzierungs- und Anpassungsmechanismen. Die Individualgenetik steht der Erhaltung der Kohärenz des Genpools einer Art aus diesem Grunde reichlich konträr gegenüber. Das verlangt einen Mechanismus, der nun tatsächlich aktiv in gleicher Weise wie bei allen übrigen Selektionsprozessen die Integrität der Art erhält, wenn die Arterhaltung nicht das automatische Nebenprodukt der Verschiebung der Genfrequenzen sein kann. Daß dies nicht ohne weiteres möglich ist, zeigt neben der „Genetischen Bürde" auch die Schwierigkeit, sehr seltene Gene durch gewöhnlichen Se-

lektionsdruck aus dem Genpool zu entfernen (Siewing 1978). Die Seltenheit ist schon ein Schutz an sich, so daß die seltenen Hybridformen auch in der entsprechenden (geringen) Häufigkeit auftreten müßten oder erhalten bleiben sollten (Ford 1964). Bei der Aneinanderreihung verschiedener Genpools, die einem kontinuierlichen geographischen Trend folgen, ergibt sich zudem die Ausbildung mehr oder minder kontinuierlicher Merkmalsverschiebungen, die als klinale Variation bezeichnet werden. Bleiben zwischen den Populationen nicht besiedelbare Räume bestehen, entsteht daraus vielfach ein „Rassenkreis", besser eine Superspezies (Mayr 1931; 1976).

Doch auch innerhalb des Genpools können stabile Varianten auftreten, deren genetische Natur außer Zweifel steht, und die über den Mechanismus des „balanzierten Polymorphismus" (Ford 1964) aufrechterhalten werden. Hier schließen sich eng die Probleme der Mimikry an, die mit ihrer oftmals so unglaublich genauen Nachbildung artfremder Zeichnungsmuster die Vorteile vor Augen führt, die mit der Einbeziehung von Fremdgenen verbunden wären, die für solche Muster verantwortlich sind (vgl. auch Wickler 1968). Schließlich wäre das Vermeiden der Hybridisierung zugunsten der Erhaltung der Artidentität nur dann verständlich, wenn die eine Art der anderen klar unterlegen ist. Dann wird sie aber aufgrund von Konkurrenz ohnehin verdrängt werden. Bilden beide Arten jedoch wohl konkurrenzfähige Genpools, die sich trotz der permanent wirksamen Selektion bewährt haben, so ist nicht einzusehen, weshalb grundsätzlich die Kombination beider mit einem drastischen Rückgang der Fitness verbunden sein sollte. Selbst eine relativ geringe Aussicht auf Verbesserung der Fitness müßte aus der Sicht der Art aber dazu führen, daß die Hybridisierung zumindest nicht völlig ausgeschlossen wird. Bei den beiden Formen der Aaskrähe *(Corvus corone)* findet eine solche Hybridisierung tatsächlich statt, die jedoch offenbar erheblich geringere Fitness der Kreuzungsprodukte hält die schmale Grenzlinie entlang der Elbe stabil (Mayr 1967) während die östlichen und die westlichen Schwanzmeisen *(Aegithalos caudatus)* einen breiten Hybridisierungsgürtel in Mitteleuropa ausgebildet haben, der keinerlei Verminderung der Fitness der Hybriden zeigt. Aus der Sicht der Art müßte Ähnliches bei vielen Arten zu beobachten sein. Doch dies ist offenbar nicht der Fall.

4. Die „Evolutionär Stabile Strategie"

Der Widerspruch zwischen Individual- und Gruppenselektion konnte über die Erweiterung des ursprünglichen Fitness-Konzeptes gelöst werden (Dawkins 1978, Hamilton 1964). Das Individuum repräsentiert nämlich nicht die totale Individualität, sondern es ist über Verwandtschaftsgrade unterschiedlichen Ausmaßes in eine Matrix eingebettet, die einen großen Teil der gleichen Gene trägt. Da die Gene die Eigenschaften des Individuums bestimmen, ist für das Individuum die maximale Nachkommenerzeugung gleichbedeutend mit maximaler Ausbreitung seiner Gene. Wenn diese Gene teilweise oder überwiegend jedoch auch in anderen Individuen vorkommen, mit denen es unter Umständen bei der Maximierung des eigenen Fortpflanzungserfolges in Konkurrenz tritt, braucht die maximale Ausschöpfung der individuellen Möglichkeiten nicht automatisch die Gesamtmaximierung für bestimmte Gene im Genpool bedeuten. Diese Erkenntnis führte zur Formulierung des Konzepts von der „Gesamteignung" (inclusive fitness), das die verwandtschaftlichen Beziehungen berücksichtigt (vgl. Wickler 1977). Zwischen Individual- und Grup-

penselektion schiebt sich daher die Verwandtschaftsselektion (kinship selection), die nun den Ansatzpunkt für die Abgrenzung der Art als biologische Notwendigkeit bietet. Denn in einer Population mit mehr oder weniger nahe miteinander verwandten Individuen spielt für die Realisierung der Fitness die Distanz in genetischer Hinsicht eine entscheidende Rolle. Je näher die sich miteinander fortpflanzenden Individuen miteinander verwandt sind, um so mehr können die einzelnen Gene ihre Gesamteignung vergrößern und umgekehrt. Allerdings kann die verwandtschaftliche Nähe auch Probleme mit der Genetischen Bürde bringen, so daß bei vielen (wenn auch längst nicht bei allen) Tierarten die Tendenz zur Vermeidung von Verbindungen Verwandter ersten Grades besteht. Gleichzeitig verstärkt sich auch die Tendenz zur Vermeidung allzu fremder Verpaarungen durch persönliches Kennenlernen, durch die Ausbildung lokaler „Dialekte" oder morphologischer Besonderheiten (Wickler 1977).

Aus diesen gegenläufigen Tendenzen entwickelt sich nun zwangsläufig eine Strategie zur Einhaltung einer optimalen genetischen Distanz, die sich — von Art zu Art verschieden, aber im Prinzip gleich gelagert — irgendwo zwischen völliger Identität und totaler Panmixie einstellt. Die Selektion wird Paarungen begünstigen, die sich um diese optimale genetische Distanz gruppieren und davon abweichende unter schweren Druck setzen. Eine solche Situation bezeichnete Hamilton (1964) als „Evolutionäre stabile Strategie", weil sie im Gegensatz zu den anderen denkbaren Formen (möglichst nahe oder möglichst ferne Paarungen zu bevorzugen) langfristig stabil ist. Diese Stabilität läßt sich im mathematischen Modell nachweisen und für die verschiedensten Rahmenbedingungen überprüfen (Hamilton 1964, Wickler 1977). Sie gründet sich auf den „Egoismus der Gene" (Dawkins 1978, Wickler l. c.), der keineswegs darauf hinausläuft, das Überleben der Art durch genetische Abgrenzung zu sichern, sondern vielmehr eine ganz egoistische Strategie des eigenen Überlebens verfolgt, das jedoch nicht allein über das Individuum garantiert werden kann. Der Genegoismus benötigt den Genpool und die Durchmischung, er verhindert aber die totale Panmixie und begrenzt — vielleicht sogar mit eigenen „egoistischen" Genen — den Genfluß zu benachbarten Populationen, wodurch sich die Artgrenzen bilden. Wo diese Notwendigkeit nicht besteht, weil aufgrund unüberbrückbarer Barrieren kein Genfluß möglich ist, spielen Isolationsmechanismen genetischer Natur häufig keine Rolle. Treffen solche parapatrische Populationen zusammen, gibt es nicht selten ganz leicht Hybride oder es tritt das Phänomen der Merkmalsverschiebung (character displacement) auf, das im Überlappungsgebiet zu einer sekundären Isolation führt, die in den parapatrischen Gebieten nicht gegeben ist. Remmert (1978) beschreibt sogar die Hybridisierung von einander verhältnismäßig fern stehenden Möwenarten auf Island, und ähnliche Effekte sind auch von pazifischen Möwenarten bekannt (Hoffmann et al. 1978). Sie zeigen, daß die Artgrenzen doch nicht so einfach der taxonomisch erarbeiteten „Distanz" im natürlichen System entsprechen. Die Hybriden zwischen *Larus glaucescens* und *L. occidentalis* scheinen sogar eine höhere Fitness als ihre jeweiligen Ausgangsarten bei artreiner Paarung zu besitzen (Hoffmann et al., l. c.). Solche Phänomene kann das Konzept der Arterhaltung nicht erklären, weil es für die Art ja eher vorteilhaft sein müßte, wenn es schon möglich ist, den Genpool zu vergrößern und damit die potentielle Reaktionsnorm zu verbessern. Das Konzept der „Evolutionär stabilen Strategie" erklärt dagegen die Schwierigkeiten widerspruchsfrei und bietet eine zusätzliche Stütze für die auf dem Genegoismus beruhende Darwinsche Selektion.

5. Diskussion

Mit der Betrachtung der „Art“ als eine „Evolutionär stabile Strategie“ der Gene bekommt der Artbegriff der Systematiker eine neue genetische Dimension. Diese Erweiterung umschließt nahtlos die bisher damit verbundenen Befunde und Konzepte, erweitert sie aber stark und erklärt insbesondere auch solche Phänomene, die mit einer Selektion zugunsten der Arterhaltung nicht ohne schwierige (und nicht immer überzeugende) Zusatzannahmen verbunden waren. Dagegen erweist sich das neue Konzept, das im wesentlichen auf Hamilton (1964) zurückgeht und mit großem Erfolg auf das Verhalten angewandt werden konnte (Dawkins 1978, Barash 1977, Wilson 1975, Wickler 1977 u. a.) auch vollinhaltlich auf den Artbegriff anwendbar. Es löst die Probleme der klinalen Variation, der Superspezies, des Polymorphismus, des seltenen Auftretens von Parthenogenese und Sprossung bei höheren Tieren genauso wie die Diskontinuität der Artabgrenzung bei kontinuierlicher Veränderung der Umweltvariablen. Für die Symbiose hat Wickler (1977) eine umfassende Begründung gegeben. Es kommt demnach nicht darauf an, wie weit die genealogischen Abstände zwischen den Partnern sind, sondern welchen Nutzen sie daraus ziehen können. Das Prinzip der Ökonomie verbindet sich gleichermaßen mit dem egoistischen Gen; die Artabgrenzung als „Evolutionär stabile Strategie“ steht damit in vollem Einklang.

Andererseits löst sich bei dieser Sicht der Problematik auch die große Schwierigkeit, die sich manchmal mit dem Artbegriff verknüpft, weitgehend als Scheinproblem auf. Denn die Strategie der Gene besteht eben nicht in der Erhaltung der Artidentität, sondern in der Maximierung ihrer Gesamteignung. Dies kann durch genetische Inkompatibilität innerhalb einer Morphospezies genauso erreicht werden, wie durch Hybridisierung, wenngleich die Regel meist dazwischen liegt. Für die Praxis kommt daher der Genegoismus normalerweise mit dem Artbegriff hinreichend zur Deckung, genauso wie das von Lorenz (1963) so betonte „arterhaltende Verhalten“. Beides schließt das umfassendere Konzept vom genetischen Egoismus ein. Die Dynamik von Artbegriff und Evolution ist das Ergebnis davon. Verhaltensforschung und Systematik versuchen es gleichermaßen zu ergründen.

Literatur

Barash, P. 1977: Sociobiology and Behavior. — Elsevier, New York.
Bresch, C. 1965: Klassische und molekulare Genetik. — Springer, Berlin
Dawkins, R. 1978: Das egoistische Gen. — Springer, Berlin
Ford, E. B. 1964: Ecological Genetics. — Methuen, London
Grant, V. 1963: The Origin of Adaptations. — Columbia Univ. Press, London
Hamilton, W. D. 1964: The genetical evolution of social behaviour. — J. theor. Biol. **7**: 1—51
Hoffmann, W., J. A. Wiens & J. M. Scott, 1978: Hybridization between gulls *(Larus glaucescens* and *L. occidentalis)* in the Pacific Northwest. — Auk **95**: 441—458
Li, C. C. 1955: Population Genetics. — Univ. of Chicago Press, Chicago
Lorenz, K. 1963: Das sogenannte Böse. Borothea-Schöler, Wien
Mayr, E. 1931: Birds collected during the Whitney South Sea expedition. — 12. Amer. Mus. Novit. **469**: 1—10
— — 1967: Artbegriff und Evolution. — Parey, Hamburg
— — 1975: Grundlagen der zoologischen Systematik. — Parey, Hamburg

— — 1976: Evolution and the Diversity of Life. — Belknap Press of Harvard Univ. Press, Cambridge, Mass.
PETERS, R. H. 1977: Tautology in Evolution and Ecology. — Amer. Nat. **110**: 1—12
REMMERT, H. 1978: Ökologie — Ein Lehrbuch. — Springer, Berlin
SIEWING, R. ed. 1978: Evolution. — UTB, Ulmer, Stuttgart
SUCKER, U. 1978: Philosophische Probleme der Arttheorie. — G. Fischer, Jena.
WICKLER, W. 1968: Mimikry. — Kindler, München
— — 1977: Das Prinzip Eigennutz. — Hoffmann und Campe, Hamburg
WILLIAMS, G. C. 1971: Group Selection. — Aldine, Atherton, Chicago
— — 1975: Sex and Evolution. — Princeton Univ. Press, Princeton
WILSON, E. O. 1975: Sociobiology. — Belknap Press of Harvard Univ., Cambridge, Mass.
— — 1978: On human nature. — Harvard Univ. Press, Cambridge, Mass.
WYNNE-EDWARDS, V. C. 1962: Animal Dispersion in Relation to Social Behaviour. — Oliver & Boyd, Edinburgh.

Anschrift des Verfassers:
Dr. Josef Reichholf, Zoologische Staatssammlung
Maria-Ward-Straße 1 b, D-8000 München 19

Angenommen am 2. 10. 1978

Spixiana	2	3	209—213	München, 1. November 1979	ISSN 0341-8391

Tutufa nigrita n. sp., eine neue Burside aus Madagaskar

(Prosobranchia, Mesogastropoda)

Von **Heinrich Mühlhäusser** und **Manfred Blöcher**

Die Gattung *Tutufa* ist indowestpazifisch. Aus dem Indik wurden bisher drei Arten nachgewiesen. Eine nach unserem Dafürhalten neue, vierte Art fand Manfred Blöcher im Oktober 1978 in Tulear, Südwestmadagaskar, die wir wie folgt beschreiben.

Tutufa nigrita n. sp.

Diagnose: Eine Art der Gattung *Tutufa* mit gedrungen spindelförmigem, gattungstypischem Gehäuse mit schwarzer Columellarfärbung und ebensolchen Markierungen um die Zähne der Außenlippe.

Beschreibung: Gehäuse mittelgroß, dickschalig, gedrungen spindelförmig, unten abgestutzt. Protoconch breiter als hoch, aus $2^1/_2$ gewölbten Windungen bestehend. Er ist nur bei einem Juvenilen von 25 mm erhalten, bei den größeren Stücken erodiert. Teleoconch mit $6^1/_3$ (bei 60 mm) bis $7^1/_3$ (bei 76 mm) Windungen. Die Gehäuseskulptur besteht aus 5 Spiralreifen 1. Ordnung, die auf den Varices schnurartig hervortreten, dazwischen Reifen 2. und 3. Ordnung. Alle Reifen bestehen nur aus aneinandergereihten Knötchen. Der oberste Reif 1. Ordnung, an der Schulter, ist doppelkonturig und besteht aus zwei Knötchenreihen. Er trägt einige kräftige Höcker, 4 zwischen den beiden letzten Varices, von denen der mündungsnächste schwächer sein kann. Die folgenden Reifen 1. Ordnung zeigen die Höckerbildung nur in rasch abnehmender Stärke und so unregelmäßiger Anordnung, daß sich hieraus keine Rippenbildung ableiten läßt. Die einzige Radialskulptur bilden die Varices, beim Typus von 76,3 mm sind es 12 bei $7^1/_3$ Windungen. Die erste Varix wird nach einer halben Windung gebildet, der Varixrhythmus von ursprünglich 180° pendelt sich bis zur vorletzten Windung auf 240° ein. Die Gehäusefarbe ist gelb- bis orangebraun, die 3—4 ersten Windungen sind weiß mit brauner Markierung auf den stärksten Knötchen. Bei dem Juvenilen von 25 mm ändert die Grundfarbe nach der 7. Varix oder $3^1/_2$ Windungen übergangslos von weiß nach braun. Die Mündung, deren Höhe etwas unter der halben Gehäusehöhe liegt, hat unten einen kurzen, nach rechts gebogenen Siphonalkanal und oben einen kurzen, fast am Gehäuse anliegenden Analkanal, der beidseitig von einer Leiste begrenzt ist. Die Außenlippe ist ausgebreitet und hat 12 Dentikel in Gruppen von 3—2—2—2—1—2, von oben gerechnet.

Nach innen setzen sich die Dentikel in schwache Leisten gemäß der Gehäuseskulptur fort, bilden aber keine Lirae, wie sie für *Tutufa rubeta* typisch sind. Die



Abb 1: *Tutufa nigrita,* Ober- und Unterseite, Mitte Holotypus, links Paratypus 8, rechts Paratypus 12

Innenlippe ist oben anliegend, seitlich und unten abstehend und bildet über dem Analkanal eine kurze dicke Deckplatte. Sie zeigt über die ganze Länge starke Lirabildung, etwa 18 Lirae am Innenrand, die nach außen unregelmäßig und unterbrochen verlaufen. Die Grundfärbung der Mündung ist hell dottergelb, die Innenlippe bis auf den äußersten Rand, sowie Markierungen zwischen den Dentikeln der Außenlippe sind schwarz, Dentikel und Lirae weiß. Bei Juvenilen ist die Grundfärbung der Mündung blasser, das Schwarz auf die zwei oberen Drittel der Innen-

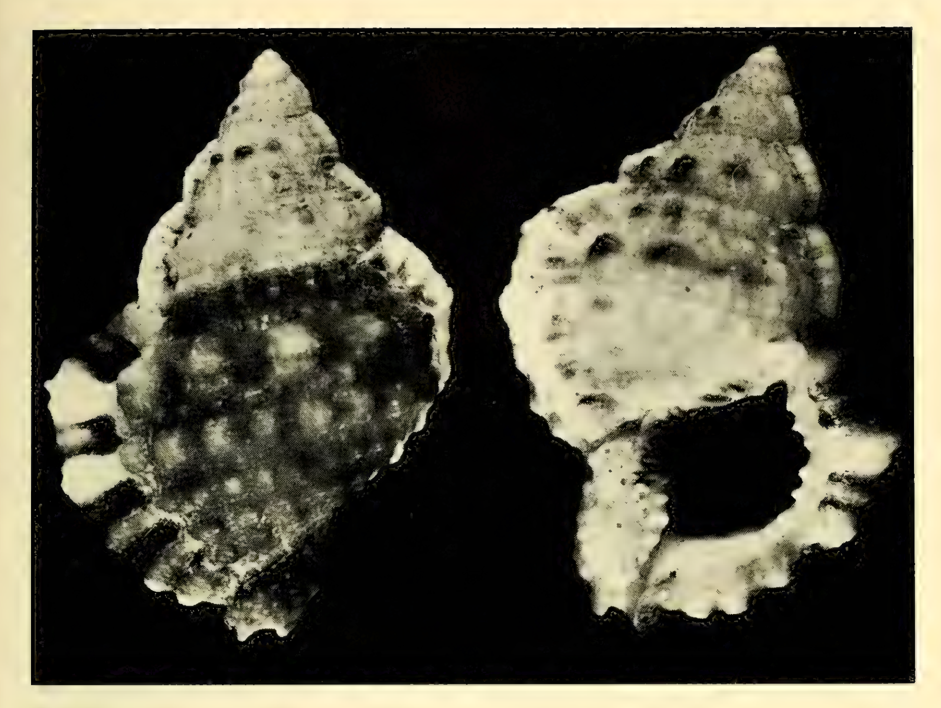


Abb. 2: *Tutufa nigrita,* Ober- und Unterseite, juvenil, 25 mm

lippe beschränkt. Das Operculum ist oval, nach den Enden leicht verschmälert mit dem Nukleus im unteren rechten Viertel, die rechte Kante ist verdickt. Das Tier ist unbekannt.

Der Holotypus von 76,3:42,7 mm wurde in der Zoologischen Staatssammlung München unter der Nummer 1688 (Mollusca) hinterlegt.

Paratypen: 1.) 79,5:44,3 mm, 2.) 72,8:40,5 mm, 3.) 72,2:38,3 mm, 4.) 70,1:40,2 mm, 5.) 69,5:37,5 mm, 6.) 66,9:38,5 mm, 7.) 65,0:34,8 mm, 8.) 64,4:34,6 mm, 9.) 63,5:35,7 mm, 10.) 63,0:33,9 mm, 11.) 60,0:33,1 mm, 12.) 59,1:34,8 mm.

Paratypen 4, 5, 8 Zoologische Staatssammlung München

Paratypen 10, 12 Sammlung Mühlhäusser, Freiburg

Paratypen 1, 2, 3, 6, 7, 9, 11 Sammlung Blöcher, Duisburg, teilweise zur Weitergabe an andere Museen.

Locus typicus: Außenseite des Grand Récif vor Tulear, Südwestmadagaskar.

Verbreitung: Im Indischen Ozean von den Malediven bis Ostafrika. Außer von Tulear liegen Funde vom Male Atoll, Malediven und von Daressalam, Tanzania, vor.

Biotop: In Tulear wurden die Tiere am seeseitigen Rand des Riffs nach einer außergewöhnlichen Springflut mit starker Grunddünung unterhalb der normalen Niedrigwasserlinie gefunden. Das und der reiche Bryozoenbewuchs legen die Ver-

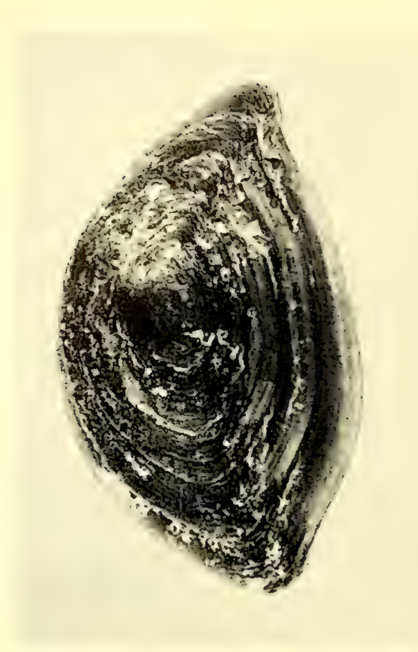


Abb. 3: *Tutufa rubeta,* Operculum



Abb. 4: *Tutufa nigrita,* Operculum



Abb. 4: *Tutufa rubeta,* Unterseite, 76 mm, Daressalam

mutung nahe, daß hier das eigentliche Habitat tiefer liegen dürfte. Hingegen zeigen die Stücke von Tanzania und den Malediven hauptsächlich Kalkinkrustationen.

Namensgebung: Die Art wurde nach der schwarzen Mündungszeichnung benannt, zum Unterschied von der ähnlichen *Tutufa rubeta* (L).

Diskussion: *Tutufa nigrita* steht hinsichtlich der Schalen- und Mündungsskulptur *Tutufa rubeta* (Linnaeus 1758) nahe, unterscheidet sich aber von letzterer grundsätzlich in folgenden Merkmalen:

1. Mündungsfärbung gelb mit schwarz statt orangerot mit weiß.
2. Fehlen der inneren Lirae der Außenlippe.
3. Gleichmäßigere Ausbildung und Verteilung sowie geringere Anzahl der Columellarlirae, durchschnittlich 18 (17—19) statt 23 (22—26)
4. Bedeutend schmalere Dentikel der Außenlippe und dickerer Mündungsrand bei vergleichbaren Stücken.
5. Analkanal kürzer und an das Gehäuse angedrückt, Deckplatte dicker.
6. Lage des Nukleus im Operculum im unteren rechten Viertel, bei *Tutufa rubeta* fast zentral und etwa ein Drittel vom rechten Rand entfernt.
7. Die Größe der bisher bekannten *Tutufa nigrita* beträgt höchstens 80 mm. Für *T. rubeta* gibt HINTON 180 mm an, uns lagen Stücke von 44 bis 112 mm vor.

Tutufa rubeta ist uns vom Westpazifik und von Ostafrika bekannt. Beide Herkünfte unterscheiden sich nicht in den angeführten Merkmalen. Auf der Bongoyoinsel vor Daressalam leben beide Arten sympatrisch. Wir danken Frau Margit Widmer, Würenlingen, Schweiz, die uns ihr selbst gesammeltes Material beider Arten von Daressalam sowie von *Tutufa nigrita* von den Malediven zur Verfügung stellte.

Die Gattung *Tutufa* Jousseaume 1881, bisher eine Untergattung der Gattung *Bursa,* wurde 1977 durch das Bulletin of Zoological Nomenclature, Vol. 33, Opinion 1074, anerkannt. Typus Species ist *Tutufa bubo* (Linnaeus 1758). Sie unterscheidet sich von der Gattung *Bursa* durch den runden, nicht dorsoventral abgeflachten Schalenquerschnitt und durch einen Rhythmus der Varixbildung, der sich von den Bursiden-typischen 180° nach einigen Windungen auf volle 240° einpendelt.

Literatur

CERNOHORSKY, W. O. 1972: Marine Shells of the Pacific. Vol. II. Pacific Publications, Sidney. 411 p.

HINTON, A. 1972: Shells of New Guinea and the Central Indo-Pacific. Robert Brown and Ass. Pty. Ltd., Port Moresby, P.N.G. 94 p.

* KENSLEY, B. 1973: Sea Shells of Southern Africa, Gastropods. Maskew Miller Ltd., in collaboration with the South African Museum, Cape Town. 236 p.

SPRY, J. F. 1968: The Sea Shells of Daressalam. Part 1, Gastropods. Tanzania Society, Daressalam. 40 p.

NIKOLAY, K. (Ed.) 1977: La Conchiglia. Rivista Internationale delle Meraviglie del Mare. Rom, Jahrg. IX, Nr. 99—100

* Die von KENSLEY angeführte *Bursa rubeta* (Bolton) ist nicht *Tutufa rubeta* (L.), sondern *Tutufa bubo* (L.).

Anschrift Verfasser:

Heinrich Mühlhäusser,
Dreikönigstr. 18, D-7800 Freiburg

Angenommen am 21. 5. 1979

Spixiana | 2 | 3 | 215—251 | München, 1. November 1979 | ISSN 0341-8391

Neue aethiopische Notodontoidea (Lepidoptera) aus der Zoologischen Staatssammlung München

Von S. G. Kiriakoff

Museum voor Dierkunde Gent

Abstract

Out of samples of the Zoologische Staatssammlung 2 new genera and 34 new species of Notodontidae and Thyretidae are described.

1. Einleitung

Herr Direktor Dr. W. Forster und Herr Dr. W. Dierl haben dem Verfasser eine umfangreiche Sammlung äthiopischer Notodontoidea (Lepidoptera), aus den Familien Notodontidae und Thyretidae zum Studium zugeschickt, wofür ihnen hier verbindlichst gedankt sei.

Die Sendung erwies sich als besonders interessant, da sie nicht weniger als zwei neue Gattungen, eine neue Untergattung und 34 neue Arten enthielt.

Die meisten Stücke wurden von Herrn Dr. H. Politzar in Nigerien und Mauretanien gesammelt. Weiter sind auch Stücke von anderen bekannten Sammlern erbeutet, wie den Herren Dr. D. Schröder, G. Heinrich, Dr. J. Scheven, Dr. S. Endrödi-Younga u. a. Die Stücke aus Tansanien, Mt. Meru, wurden von Herrn Dr. W. Forster 1964 gesammelt.

Soweit nichts anderes angegeben, befinden sich alle Typen in der Zoologischen Staatssammlung München.

2. Systematischer Teil

a. Fam. Notodontidae

B o r e o s t a u r a gen. nov.

Diagnose: Rüssel verkümmert; Fühler zweireihig kammzähnig bis nahe dem Ende (♂), beziehungsweise bis über die Mitte (♀), dann gezähnelt, Kammzähne beim ♀ nur halb so lang wie beim ♂; Taster kurz, ungefähr halb so lang wie das Auge breit ist, aufgebogen, mit kurzer Behaarung; das 3. Glied winzig, spitz; Behaarung der Beine kurz; Hinterschienen mit nur einem Paar Sporne; Hinterleib ohne Haarschöpfe. Vorderflügel schmal; Vorderrand im letzten Drittel schwach gebogen, Spitze abgerundet, Außenrand schräg, schwach gebogen, Hinterrand außer der Wurzel gerade so lang, wie ³/₄ des Vorderrandes. Flügeladerung: im Vorderflügel, Rippe 2 bei

$^{4}/_{5}$ der Zelle entspringend, 3 und 4 aus einem Punkt. Querader schwach eingebogen, 5 außerhalb deren Mitte; Nebenzelle sehr schmal, Rippen 6, die gestielten 7+(8+9)+10 aus der Spitze, oder 10 aus dem Vorderrand, sehr nahe der Spitze. Im Hinterflügel, Rippe 2 aus $^{4}/_{5}$ der Zelle, 3 und 4 auf $^{1}/_{2}$ bis $^{2}/_{5}$ Querader schräge, 5 aus der Mitte davon, 6 und 7 von $^{1}/_{2}$ bis $^{2}/_{5}$ gestielt, 8 mit der Zelle auf $^{1}/_{2}$ bis $^{2}/_{3}$ verschmolzen.

Männliche Genitalien: Uncus gegabelt, mit breitem Wurzelteil und fast geraden Spitzen: Gnathi fehlend. Vinculum breit. Valve schmal, subterminal stark gebogen; Terminalteil stark sklerifiziert, schlank, mit abgerundeter querer Spitze; Wurzelende costal und ventral erweitert. Aedöagus viel länger als die Valve, ziemlich robust, gebogen, terminal verjüngt und mit einem kleinen Bündel haarförmiger Cornuti; gegen die Mitte, ein schräger, terminal gegabelter Fortsatz; bei einer Art ist der Aedöagus viel kürzer (abgebrochen?), robust, und mit einem ähnlichen Bündel kürzerer und steiferer Cornuti; Fulturae häutig. Saccus ganz schwach differenziert.

Typus der Gattung: *Boreostaura costalis* sp. nov.

Boreostaura costalis sp. nov. (Taf. 1 Fig. 1, 2)

♂: Fühler hellbraun; Kopf nebst Taster weiß, Tasteroberseite dunkelbraun, Hinterkopf mit brauner Querbinde; Kragen, Tegulae und Thoraxoberseite schwärzlichbraun, mit weißlichen Haarschuppen vermengt; Thoraxunterseite dunkelgraubraun; Beine mit heller Behaarung; Hinterleib dunkelgraubraun mit blässeren Segmenträndern; Unterseite weißlich. Vorderflügel weißlich, sepiagrau besprenkelt, besonders am Vorder- und Hinterrande; proximales Drittel weniger besprenkelt; ein prägnanter schwärzlichbrauner Costalfleck am 1. Drittel, von einem kleinen weißlichen Fleck gefolgt; weitere Zeichnungen ganz verwaschen, außer einer subterminalen Reihe schwarzer Aderpünktchen von unterhalb der Spitze, schräg bis Rippe 4, dann parallel mit dem Außenrand; eine Terminalreihe schwarzer Pünktchen; Fransen weißlich, undeutlich bräunlich gefleckt. Hinterflügel durchscheinend weiß mit weißen Fransen. Vorderflügellänge 11 mm.

Männliche Genitalien (Abb. 1) wie oben. Seiten des Uncus schwach gebogen. Distalteil des Aedöagus mit zwei dreieckigen Cornuti.

♀: Größer (Vorderflügellänge bis 14 mm). Thoraxrücken mit zahlreicheren weißlichen Haarschuppen; eine äußere Reihe schwarzer Nervuralpünktchen im Vorderflügel, mit dem Außenrande mehr oder weniger parallel, von der subterminalen Pünktchenreihe durch ein wenig besprenkeltes Feld geschieden. Vorderflügellänge des Allotypus 12,5 mm.

Holotypus, ♂: Sudan sept. or., Kassala Prov., Erkowit, 1000—1300 m, 21. VI. 62 (R. Remane). Paratypen, ♂♂: ibid., 21. VI. 62, 29. VI. 62. Allotypus, ♀: ibid., 30. VI. 62. Paratypen, ♀♀: ibid., 21. VI. 62, 24. VI. 62, 25. VI. 62, 30. VI. 62, (R. Remane).

Boreostaura vittata sp. nov. (Taf. 1 Fig. 3)

♂: Fühler und Stirn blaßbraun wie auch das 3. Tasterglied; Rest des Kopfes und Thoraxrücken schwärzlichbraun; Thoraxunterseite blaß bräunlich; der 1. und die zwei letzten Hinterleibringe rahmfarbig, die zwei davor blaßumberbraun, die übrigen umberbraun. Vorderflügel weißlich, braun besprenkelt; Wurzel weniger besprenkelt; eine dunkelbraune subbasale Binde von $^{1}/_{4}$ des Vorderrandes, unterhalb der Zellen eingebogen, gegen den Hinterrand zu verjüngt, von einer blassen Binde ge-

folgt; eine ausgebogene äußere Reihe aus schwarzen Rippenpünktchen gebildet; Vorderrand mit einem schrägen dunkelbraunen subapikalen Fleck; eine unregelmäßige subterminale Reihe schwarzbrauner Fleckchen, im Zwischenraum III unterbrochen; das Fleckchen oberhalb der Hinterecken größer als die übrigen; Rippen im Terminalfelde fein schwarz; eine terminale Reihe schwarzer Pünktchen, Fransen graubraun und weißlich gefleckt. Hinterflügel nebst Fransen weiß. Vorderflügellänge 10 mm.

Männliche Genitalien (Abb. 2): von denen des Typus Generis durch die eckigen Seiten des Uncus und das Fehlen der dreieckigen Cornuti zu unterscheiden.

Holotypus, ♂: Dilling, Kordofan.

Boreostaura variabilis sp. nov. (Taf. 1, Fig. 4, 5)

♂: Fühler gelblich; Taster und Stirn graubraun; übriger Kopf und Kragen weißlich; Thoraxrücken graubraun; Unterseite blaß rötlichgrau wie auch die Behaarung der Beine; Hinterleib dunkelbräunlich, mit blaß rötlichgrauer Unterseite. Vorderflügel etwas dunkler; Querlinien schmutzig weißlich; die subbasale winkelig gebogen, der Raum zwischen der subbasalen und der inneren Linie dunkler braun, besonders costal; innere Linie in der Zelle und nochmals im submedianen Felde winklig gebogen; äußere Linie dem Außenrand parallel; Spuren einer unregelmäßigen, aus dunklen subterminalen Fleckchen gebildeten Reihe; Außenrand dunkler; Fransen am Ende weißlich. Hinterflügel weiß. Vorderflügellänge (9,5) 10 mm.

Männliche Genitalien (Abb. 3): Von denen des Typus Generis wie folgt verschieden: Proximalende der Valve stärker verbreitert, costal krallenartig gebogen, am Proximalrand schräg und etwas eingebogen; Aedöagus viel kürzer als die Valve, robust, gerade, terminal mit einem Zähnchen und einen kammartigen Fleck kurzer Cornuti.

♀: Größer (Vorderflügellänge 12,5 mm) Im Vorderflügel die subbasale und die innere Linie distal, die äußere proximal dunkler gesäumt.

Holotypus, ♂: Mauretanien, Boghé, 28. IV. 68 (H. Politzar). Paratypen, ♂♂; ibid., 6. XI. 67, 27. II. 68. Allotypus, ♀: ibid., 25. IV. 68. Paratypus, : ibid., 12. V. 68 (H. Politzar).

Psalisodes saalfeldi sp. nov. (Taf. 1; Fig. 6).

♂: Fühler rehfarbenbraun; Taster braun; Kopf rehfarbenbraun mit großem schokoladebraunem medianem Fleck am Hinterkopf; Thoraxrücken rehfarbenbraun; Unterseite und Beine heller; Vorderschenkel schokoladebraun gestreift; Hinterleib weißlichbraun; 1. Ring mit weißlicher Behaarung; letzter Ring rahmfarben gerandet; Analschopf rahmfarben; Unterseite schokoladebraun mit breiten rahmfarbigen Bändern. Vorderflügel (stark abgerieben) blaß sepiagrau, an Wurzel und Vorderrand vandyckbraun angeflogen; ein vandyckbrauner Zellenstreich. Hinterflügel weiß, am Vorderrande und an der Vorderecke schwach braun angeflogen; Rippen 6 und 7 distal bräunlich; Fransen an den Rippen 6 und 7 braungefleckt. Vorderflügellänge 13 mm.

Männliche Genitalien (Abb. 4): Uncus kurz, breit, gebogen; Gnathi ebenfalls kurz, verschmolzen; IX. Urit breit; Vinculum sehr schmal. Valve schmal, in der basalen Hälfte nur an den Rändern sklerotisiert; ein häutiger Fortsatz am Ende der proximalen Hälfte; distaler Abschnitt verjüngt, fingerförmig. Aedöagus viel länger als die Valva (Ungefähr $^{3}/_{2}$), proximal schmal, distal stark aufgeblasen; Fultura in-

ferior dreieckig. Saccus sehr kurz und breit. Ventralplatte des VIII. Urites proximal erweitert; distale Ecken mit je einem langen, fast drahtförmigen Fortsatz.

Holotypus, ♂: Ethiopien, Al Abed, 7. II. 1939 (E. v. Saalfeld).

Steht *Ps. dimorpha* Kiriakoff am nächsten. Der costale Fortsatz der Valve ist aber bei der letzten Art mehr gestreckt und schmaler; der Terminalfortsatz deutlich breiter; der Aedöagus distal sehr viel stärker; der Ventralplatte fehlen die langen Fortsätze. Bei dieser und bei einigen anderen Gattungen besteht in des Verfassers Meinung einiger Zweifel betreffend die wirkliche Natur der „Valven". Diese haben dort keinen direkten Verband mit dem Vinculum und werden von einer häutigen Zone davon geschieden. Es ist möglich, daß es sich bei diesen Tieren um eine Entwicklung der Parameren handelt, also um eine euphallische Struktur. In diesem Falle wäre es richtig, sie als Labides anzusehen.

Stenostaura columbina sp. nov. (Taf. 1 Fig. 7)

♂: Fühler dunkelbraun; Basalschopf stark mit Weiß gemischt; Kopf rötlichbraun; Thoraxrücken schokoladebraun; Kragenrand und ein Seitenfleck am Metathorax weiß; Unterseite blaß schokoladebraungrau; Behaarung der Vorderschenkel und -schienen brauner; Hinterleib hell rahmbraun, mit weißlicher Unterseite. Vorderflügel weißlich, dicht aber unregelmäßig schokoladebraun besprenkelt; Rippen rötlich schokoladebraun; Vorderrand an der Wurzel bis zum Zellenoberrand, Flügelwurzel und Wurzel der Analrippe weiß; eine schokoladebraune Querlinie in der weißen Wurzel; Vorderrandfeld distal der Zellen und Hinterrand bis zur Hinterecke sepiaschokoladebraun gefärbt; subterminale Linie weißlich, wellig, im medianen Zwischenraum einwärts gezähnt und die Hinterecke erreichend; eine terminale Reihe schwarzer, schwach weißlich veränderter Pünktchen; Fransen braungrau, an der Wurzel weißlich. Hinterflügel blaß rahmrötlich, mit dunkler Terminallinie; Fransen terminal weißlich. Vorderflügellänge 11 mm.

Männliche Genitalien (Abb. 5): Superuncus gestreckt, schmal, schwach gebogen; Uncus spitz, schwach gebogen; Gnathi winzig. Vinculum breit. Valve gestreckt-lappenförmig, etwas aufgestreift. Aedöagus etwas länger als die Valve, robust, gerade, mit terminalem dünnem, geradem Fortsatz; Fultura inferior tief eingeschnitten. Saccus ganz reduziert.

♀: Etwas größer (Vorderflügellänge 13 mm). Das weißliche Basalfeld weniger prägnant, blaß bräunlich angeflogen; innere und äußere Linie aus schwarzbraunen Rippenpünktchen gebildet, die erste doppelt, senkrecht, die letzte auch doppelt, dem Außenrand parallel; Rippen nicht rötlich gefärbt; Hinterflügel etwas brauner.

Holotypus, ♂: Nordwest Angola, Prov. Nordcuanza, Canzele, 30 km nördl. von Quicolungo, 18. X. 57 (G. Heinrich). Paratypus, ♂: ibid. Allotypus, ♀: ibid.

Der *S. dorsalis* Kiriakoff am nächsten. Dieser letzten, aus Burundi stammenden Art fehlen aber die weißen Felder und die Querlinien; ferner sind dort die Valven viel kürzer, an der Wurzel verjüngt und der Aedöagus hat nur einen kurzen, breiten, dornförmigen Fortsatz. Die Bemerkung, die Valven bei *Psalisodes* betreffend, gilt auch für die Gattung *Stenostaura*.

Empodisma bipunctata sp. nov. (Taf. 1 Fig. 8)

♂: Fühler braun; Taster, Kopf und Kragen rötlichbraun; Tegulae ebenso, am Außenrande blaß gerandet; Thoraxrücken braun, an der Unterseite heller; Schienen graubehaart und braun gebändert; Tarsen braun und weißlich geringelt; Hinterleib

blaß rahmrehfarben mit umberbraunem Analschopf. Vorderflügel umberbraun, etwas orange angeflogen; innere Linie eckig einwärts gebogen, mit schwarzen Punkten im submedianen Zwischenraum, von einer blaßgrünen schrägen Linie gefolgt; in der Zelle, nahe der oberen Ecke, ein schwarzer Punkt; ein gleicher unmittelbar unterhalb der Zelle; äußere Linie von schwarzen Pünktchen gebildet, breit ausgebogen und von einer blaßgrünen Linie gefolgt, welche an einem costalen Fleck beginnt; äußere Linie im hinteren Felde in Flecke aufgelöst; Rippen im Terminalfelde schwarz; Vorderrand terminal weißlich und schwarz gefleckt; ein weißer, den Außenrand erreichender weißer Strich im Zwischenraum III; ein kleiner blaßgrüner subapikaler Fleck; Fransen blaßgrau, an den Rippenenden schwarz gefleckt. Hinterflügel blaß rötlichgrau, gegen die braune Terminallinie dunkler; Fransen blaßgrau, bräunlich gefleckt. Vorderflügellänge 11,5 mm.

Männliche Genitalien (Abb. 6): Uncus nahe der Wurzel gegabelt, die Zweige allmählich verjüngt; Gnathi fehlend. Vinculum schmal. Valve kurz, distal häutig und lappenförmig; Sacculus sklerotisiert, kurz, mit schmalem distalem Fortsatz; an der Wurzel ein starker, gebogener, spitzer Fortsatz, etwas asymmetrisch (an der linken Seite stärker gebogen). Aedöagus länger als die Valve, sehr robust, distal tief ausgeschnitten. Saccus ganz kurz.

Holotypus, ♂: Tanganyika, Bukoba 21. XI. 62 (J. Scheven)

Steht den beiden Arten *E. rectangulata* (Gaede) und *E. incerta* (Schultz) nahe. Bei der ersteren trägt die Valve am Costalrand einen krallenförmigen Fortsatz; an deren Wurzel und an einem distaleren Fortsatz sind mehrere Zähne vorhanden. Bei *E. incerta* ist die Valve viel mehr gestreckt, mit apikalem schmalem Fortsatz und die basalen Fortsätze sind viel schmäler; der Aedöagus ist terminal viel weniger ausgeschnitten. Habituell unterscheidet sich diese Art durch das ausgedehnte gelblichgrüne Hinterrandfeld der Vorderflügel und das Fehlen diskaler schwarzer Fleckchen.

Pachyscranciola gen. nov.

Diagnose: Rüssel verkümmert; Fühler mit basalem Schopf bis zum Ende zweireihig gekämmt, bei dem ♀ mit kürzeren Kammzähnen; Taster sehr kurz, lang wie die Hälfte des Augendiameters, vorgestreckt, mit kurzer Behaarung; letztes Glied spitz; Beine mit massiger Behaarung, an den Hinterschienen länger; zwei Paar sehr kurzer, stark distal liegender Sporne; Hinterleibswurzel mit fächerförmigem Schopf. Vorderflügel schmal; Außenrand schräg; Hinterrand so lang wie ca. $^{3}/_{4}$ des Vorderrandes. Rippenbau: im Vorderflügel Rippe 2 bei $^{4}/_{5}$ der Zelle abzweigend; 3 und 4 breit geschieden; Querader ungefähr gerade; 5 aus deren Mitte: Nebenzelle schmal; Rippe 5 nach ihrer Mitte abzweigend; 7, 8 + + und 10 aus ihrem Ende. Im Hinterflügel Rippe 2 bei $^{3}/_{4}$ der Zelle abzweigend; 3 und 4 sehr kurzgestielt; Querrippe einwärts geeckt; 5 schwach, aus der Mitte derselben; 6 und 7 etwas länger (für ungefähr $^{1}/_{5}$) gestielt; 8 mit der Zelle etwas hinter der Wurzel anastomosierend. Männliche Genitalien: (Abb. 7) (in der Präparation teilweise zerfetzt) Uncus fast an der Wurzel gegabelt, mit sehr langen, schmalen, distal noch stark verjüngten Komponenten; Gnathi fehlen. Vinculum ziemlich schmal, im mittleren Bereich einwärts häutig verbreitet. Valve gestreckt, sehr schmal, fast bandförmig, nur am Sacculus sklerotisiert, mit starker terminaler Behaarung. Aedöagus anderthalb mal so lang wie die Valve, schwach gebogen, basal aufgeblasen, median und terminal schlank, mit schnabelförmigem Distalende; Fultura inferior oval, distal tief einge-

kerbt. Saccus kurz und schmal, fast viereckig. Typus der Gattung *Pachyscranciola mediopunctulata* sp. nov.

Pachyscranciola mediopunctulata sp. nov. (Taf. 1 Fig. 9)

♂: Fühler blaßgelblich; Taster schwärzlichbraun, oben weißlich; Kopf bräunlichgrau, vorn blasser; Thoraxrücken bräunlichgrau (eigentlich weißlich, dicht schwarzbraun besprenkelt); Unterseite grau; Hinterleib wie Thoraxrücken mit weißlichen segmentalen Rändern und langer weißlicher Behaarung; letzter Urit blaßgelblich. Vorderflügel wie Thoraxrücken mit einem undeutlichen Fleck an der Hinterecke; darunter und auch in der Zelle ein undeutlicher, weißlicher, schwarzgefleckter Längsstrich; vor dem Apex ein Fleck wie an der Hinterecke; Rippen im Distalfelde schwärzlich; Fransen weißlich, schwärzlich gefleckt. Hinterflügel weiß, schwach hyalin. Vorderflügellänge 13 mm (11 mm und 13 mm bei den beiden Paratypen).

♀: Größer (Vorderflügellänge 15 mm), etwas grauer, mit ganz undeutlichen Längsstreifen.

Holotypus, ♂: Mauretanien, Boghé, 25. X. 1967 (H. Politzar).

Paratypen, ♂♂: ibid., 19. XII. 1966 und 17. III. 1967. Allotypus, ♀: Nigeria Sept., Maiduguri, 14. VII. 1970 (H. Politzar).

Scranciola terminalis spec. nov.

Holotypus, ♂: Kopf- und Thoraxrücken vandyckbraun; Unterseite der Taster weißlich; Thoraxunterseite etwas blasser; Tarsen weißlichbraun: Basalschopf am Hinterleib sepiagrau. Vorderflügel orangebraun; Zeichnungen ziemlich undeutlich; subbasale und innere Linien weißlich mit schwachem silbrigem Schein, fein und fein schwärzlich gesäumt, die erste distal, die letzte an beiden Seiten; am Dorsum sind beide Linien stärker zueinander genähert; DC-Zeichen aus vier schwarzen Halbmöndchen, das an der unteren Distalecke das größte; Mittel- und Außenlinien aus dunklen Halbmöndchen, in der Mitte schwach silberglänzend, näher einander an der Costa, fast parallel und schräg; Abstand zwischen den inneren, mittleren und äußeren Linien gleich groß; eine Reihe subterminaler schwarzer Halbmöndchen, gelblich gefüllt; Fransen zwischen den Adern schwärzlich. Hinterflügel mitteldunkelsepia, costal blasser, mit einem undeutlichen dunklen DC-Zeichen. Vorderflügellänge 16 mm.

Männliche Genitalien (Abb. 8): Äste des Uncus stark divergierend, basal schmal, dann etwas breiter, mit einem Zähnchen an der Innenseite dort, wo der Ast breiter wird und mit stark verjüngtem Apex. Vincula distal verschmolzen. Valva stark gestreckt, schmal; Costa basal deutlich ausgebogen, in einem langen, schlanken, aufgebogenen, median gezähnelten Fortsatz endend; Sacculus proximal breit, in einem viel kürzeren aber noch schlankeren Fortsatz endend. Aedöagus etwas länger das $^1/_2$ der Valva, stark gebogen, distal verjüngt; Fultura inferior breit oval. Saccus schmal, elliptisch.

Holotypus ♂: Kamerun, Kribi, III. 1973 (Mühle).

Ganz ähnlich der *Scranciola quadripunctata* Gaede, aber die männlichen Genitalien zeigen einige Unterschiede: die Spitzen der Uncus-Äste sind länger und schmäler; die Spitze der Costa ist länger, aufgebogen (nicht abgebogen); der Sacculus ist distal nicht verbreitet und zweispitzig; die Fultura inferior hat keinen terminalen Ausschnitt.

Arciera sexpunctata sp. nov. (Taf. 1 Fig. 10)

♂: Fühler braun, mit an der Wurzel weißem Schaft; Taster grau mit dunkelbrauner Oberseite; Kopf dunkelgrau, an der Stirn und den Wurzelschöpfen der Fühler weißlich gerandet; Kragen und Thoraxrücken dunkelgrau; Tegulae an den Enden blasser; Unterseite blaßgrau; Vorderbeine an der Innenseite braun gestrichen; Hinterleib dunkel schokoladeumberbraun, die Ringe schwach weißlich gerandet; die drei letzten weißlich gefleckt; Analschopf weißlich, wie auch die Seiten und die Unterseite. Vorderflügel weiß, sehr dicht schwärzlichgrau besprenkelt; Subterminalfeld etwas heller; Rippen 3, 2 und die mediane fein schwarz; Zeichnungen aus schwarzen Rippenpünktchen gebildet; und zwar zwei an der Wurzel, eines subcostal und eines an der Zellenwurzel; innere Linie aus 2 oder 3 Pünktchen, bei 1/4 des Flügels, schräg; Spuren einer Diskallinie, aus Pünktchen auf der Medianrippe, auf der Analrippe und oberhalb des Hinterrandes, genau unterhalb der vorigen; äußere Linie aus Rippenpünktchen oder -streifchen, dem Außenrand ungefähr parallel; Gipfel- und Hintereckengegend etwas dunkler gefärbt; Fransen weiß, graubraun gefleckt. Hinterflügel schokoladebraungrau, an der Wurzel dunkler und mit dunklen Rippen; Fransen basal braungrau, dann weiß. Vorderflügellänge 18 mm.

Männliche Genitalien (Abb. 9): Basis des Uncus kurz, massig breit, in zwei lange, schmale, schwach leierförmige Fortsätze auslaufend, an deren Wurzel je ein haariges Wärzchen; Gnathi etwas länger als der Uncus, schlank, gebogen. Vinculum breit. Valve mit sehr breiter Wurzel, in einem schmalen, gut begrenzten Fortsatz übergehend; Sacculus im mittleren Bereich sehr fein gezähnelt. Aedöagus deutlich kürzer als die Valve, robust, besonders distal; distales Drittel ausgehöhlt; proximal, ein Haufen innerer Cornuti; Fultura inferior schmal, winkelförmig. Saccus dreieckig. Holotypus ♂: Ghana, Ashanti Region, Kumasi, Kwadaso 300 m, IV. 1970 (D. Schröder). Die unserem Insekt am nächsten stehende Art *A. phragmatoecioides* (Rothschild) hat an den Vorderflügeln deutliche dunkle Querbänder und keine schwarzen Punkte im Proximalfelde. Weiter sind bei dieser die Gnathi viel kürzer, die Valve distal einfach verjüngt, ohne deutlichen Fortsatz und der Aedöagus ist verhältnismäßig viel länger, schlank, mit stark gestrecktem Distalende.

Arciera angolensis sp. nov. (Taf. 1 Fig. 11)

♂: Fühler dunkelbraun mit weißem Schaft; Taster blaßgraulich, an der Oberseite dunkelbraun; Kopf und basaler Schopf der Fühler weißlichgrau; Periokulargegend dunkel schokoladebraun; Kragen weißlich, fein schokoladebraun besprenkelt; Thoraxrücken blaß grau; Unterseite und Behaarung der Beine schmutzig weißlichgrau; Hinterleib ebenso, mit schokoladebraungrauen segmentalen Wurzeln, welche distal viel breiter werden; beide letzten Ringe aber mit nur schmalen braunen Wurzeln; Analschopf und Unterseite weißlichgrau. Vorderflügel weißlich, schokoladebraungrau dicht und äußerst fein besprenkelt, im terminalen Drittel aber viel weniger; Rippen dunkel braungrau; ein schwarzer Punkt etwas über 1/4 des Vorderrandes; ein gleicher Punkt auf 1/4 der Analrippe; eine ziemlich undeutliche subterminale Reihe schwärzlicher Rippenstreifchen, auf Rippe 2 und der Analrippe doppelt und deutlicher werdend; Terminallinie blaß schokoladebraungrau; Fransen schwärzlich, an den Rippenenden blaß schokoladebraungrau gefleckt. Hinterflügel weiß, costal und terminal sehr schwach, basal und diskal deutlich rahmbräunlich angeflogen; Rippen bräunlich; Fransen weiß. Vorderflügellänge 18 mm.

Männliche Genitalien (Abb. 10): Uncus an der Wurzel schmal, dann erweitert

und gegabelt, die Arme mit ausgebuchtetem Distalrand; Gnathi so lang wie der Uncus, schlank, gebogen. Vinculum schmal. Valve mit breiter Wurzel, terminal mit verhältnismäßig schmalem Fortsatz. Aedöagus etwas länger als die Valve, schlank, schwach S-artig gebogen, terminal ausgehöhlt; Fultura inferior länglich halbelliptisch. Saccus breit abgerundet, mit kleinem medialem Fortsatz.

Holotypus ♂: N. W. Angola, Prov. Nordcuanza, Ganzele, 30 km nördlich von Quicolungo, 22. X. 1957 (G. Heinrich). Paratypen 2♂♂: ibid., 24. IX. 1957 und 18. X. 1957.

Diese neue Art steht der *A. grisea* (Holland) nahe; diese Art hat aber am Vorderflügel eine subterminale Reihe weißer, proximal schwarzgeränderter Pünktchen. Die männlichen Genitalien sind auch sehr ähnlich, nur ist der Aedöagus bei *A. angolensis* verhältnismäßig kürzer und weniger gebogen.

Simesia politzari sp. nov. (Taf. 1 Fig. 12)

♂: Fühler orange; Kopf grau mit schwarzem Mittelstrich; Taster, Periokularraum, Kinn schwarz; Thoraxrücken schwarzweiß gemischt, mit breitem schwarzem Mittelstrich, Unterseite dunkelgrau; Vorderschienen lateral schwarz behaart; Mitteltarsi schwarz; Hinterschienen hellgrau; Hintertarsi weiß. Hinterleibsrücken schwarzgrau mit weißlichen segmentalen Rändern, distal undeutlich; Seiten und Unterseite weiß, die ersten schwarz gefleckt; Analbusch hellgrau mit weißem Ende. Vorderflügel weiß, dicht und fein schwarz besprenkelt; im Basalteile des submedianen Zwischenraumes und um das Zellende ist die Besprenkelung schwächer; Costalfeld dunkler, schwarz gefleckt; Rippen fein schwarz; Querader mit weißem Viereck mit feinen schwarzen Ecken darin; vor der unteren Ecke der Zelle ein schwarzer Fleck; Zelle mit zwei schrägen schwarzen Querlinien; äußere Linie durch schwärzlichen, dem Außenrand parallelen Schatten mit schwarzen Rippen darin gezogen; eine subterminale Reihe schwarzer Rippenfleckchen, oberhalb Rippe 4 ganz undeutlich, distal durch eine feine weiße Wellenlinie begleitet; Terminallinie gebrochen, schwarz; Fransen dunkelgrau, weißgefleckt. Hinterflügel weiß, schwach irisierend, mit schwarzen Rippenenden und feiner Terminallinie; Hinterecke mit schwarzem Fleck und kurzer schwarzer Linie davor; Fransen weiß, an der Hinterecke schwarz gefleckt. Vorderflügellänge 20 mm.

Männliche Genitalien (Abb. 11): Uncus und Subuncus kurz, keilförmig; Gnathi an der Wurzel breit, distal verjüngt und in eine scharfe Spitze auslaufend; Superuncus breit zweilappig, proximal etwas umgeschlagen und fein gezähnelt. Vinculum ziemlich schmal, medial umgeschlagen. Valve breit, distal etwas verjüngt; proximal, quer über die Valvula ein gebogener Kamm; Costa in einen kurzen gezahnten Fortsatz auslaufend; Außenrand lappenförmig; Sacculus terminal am Rande gezähnelt. Aedöagus ungefähr so lang wie die Costa, mäßig schlank, gebogen, proximal zweilappig; Vesica mit einem Felde Cornuti; Fultura inferior breit, distal noch verbreitert, in der Mitte des Distalrandes ausgeschnitten, submedian an jeder Seite mit einem kurzen, asymmetrischen Fortsatz. Saccus ganz rudimentär. Dorsalplatte des VIII. Urits mit distal gegabeltem Eckenfortsatz.

♀: Viel dunkler. Hinterschienen schwarz und weiß geringelt; Bauchunterseite mit breiten schwärzlichgrauen Binden. Vorderflügel in der proximalen Hälfte fast bräunlichen Anflug; Terminalfeld mit einer Reihe schwarzer Rippenstrichchen, auf Rippe 5 und oberhalb undeutlich, von einer sehr undeutlichen blassen Linie gefolgt;

Subterminallinie schwarz, fast ununterbrochen, von einer sehr undeutlichen blassen Terminallinie gefolgt. Hinterflügel mit grauer Terminalbinde, proximal diffus, mit schwarzen Rippen darin; Hinterecke mit viereckigem grauem schwarz gesäumtem Fleck; Fransen grau. Vorderflügellänge 23 mm. Holotypus, ♂: Nigeria sept., Kaduna, 23. VII. 1971 (H. Politzar). Allotypus, ♀: ibid., 4. X. 1970 (H. Politzar).

Die Genitalstrukturen bei den ähnlichen Arten *S. bergeri* (Viette) und *S. orestes* Kiriakoff unterscheiden sich wie folgt: bei *S. bergeri* trägt die Costa der Valve einen kurzen subbasalen Fortsatz und der distale Fortsatz ist gegabelt; die Costa endet in einen einfachen Fortsatz ohne Zähnchen. Bei *S. orestes* ist die Valve viel einfacher mit nur einem kleinen costalen Fortsatz. Dorsalplatte des VIII. Urits bei beiden Arten mit einfachen Eckenfortsätzen.

Simesia dierli sp. nov. (Taf. 1 Fig. 13)

♂: Fühler orangerot mit blaßorangen Kammzähnen; Kopf und Thoraxrücken blaßgrau mit schwarzem Mittelstreifen. Taster und Periokulargegend schwarz; Metathorax mit doppeltem schwarzem, von etwas weiß gefolgtem Fleck; Unterseite blaßgrau, kaudal weißlich; Vorderschienen oberhalb schwarzgestreift; Tarsen schwärzlich; Hintertarsen blaßbraun geringelt; 1. Hinterleibsring mit schwarzem Dreieck; Oberseite des Hinterleibes schwärzlichgrau mit blassem Mittelstreif; letzter Ring rehfarbig grau; Analschopf am Ende grau, Seiten und Unterseite weiß, die Seiten schwärzlichgefleckt. Vorderflügel schmutzig weißlich mit feinen schwarzen Rippen; Vorderrand reichlich schwarzgefleckt, mit schwarzem subbasalem und terminalem Costalrand; Wurzel blaßgrau von einer kurzen dunkelgrauen Linie gefolgt; subbasale Linie ziemlich breit, schwarz, vom Vorderrande zur Mitte des submedianen Zwischenraumes verlaufend, mit schwarzem Punkt oberhalb der Analrippe; innere Linie ähnlich, unterhalb der Zellen verjüngt, im submedianen Zwischenraum etwas gebogen, den Hinterrand bei $^2/_5$ erreichend; Hinterrandfeld bis zur Mitte des submedianen Zwischenraumes und auch das Terminalfeld etwas sepiabraun angeflogen; Raum zwischen der subbasalen und der inneren Linie schwärzlich; eine feine weiße Linie auf der Querader, am unteren Zelleck ein prägnanter schwarzer Fleck; äußere Linie stark distal, ca. $^3/_4$ des Vorderrandes beginnend, bis Rippe 4 schräg und etwas gebogen, dann schwach wellig, dem Außenrand parallel, gegen die Hinterecke am Außenrand verlaufend und in ein kleines schwarzes Halbmöndchen gerade davor endend; eine schräge schwarze Linie von der Flügelspitze zur Außenlinie, diese bei Rippe 6 erreichend; Fransen blaßgrau mit schwarzen Wurzellinien zwischen den Rippen. Hinterflügel durchscheinend weiß, mit doppeltem schwarzem Fleck am Ende der 1. Analrippe; Fransen weiß. Vorderflügellänge 23 mm.

Männliche Genitalien (Abb. 12): Uncus sehr schmal spitz, doppelt; Gnathi an der Wurzel breit, schnell verjüngt, schwach gebogen; Superuncus oval, mit im terminalen Bereich schwach gezähnelten Seiten und sehr schwacher Ausschneidung. Vinculum mäßig breit, in der Mitte verbreitert. Valve länglich-oval; Costa mit basalem dornförmigem Fortsatz gefolgt; Apex spitz auslaufend; Sacculus etwas unregelmäßig, gegen die Mitte und terminal mit schwachen Fortsätzen. Aedöagus kürzer als die Costa, robust, gebogen, mit starkem innerem Cornuti-Felde; Fultura inferior becherförmig, distal breiter, mit zwei langen und schmalen, spitzen distalen Fortsätzen. Saccus ganz rudimentär.

Holotypus, ♂: Nigeria sept., Mokwa, 25. IX. 1971 (H. Politzar). Von der sehr ähnlichen männlichen Genitalstruktur bei *S. dasychirina* (Gaede) durch das Fehlen

eines dritten Costalfortsatzes der Valve zu unterscheiden; auch die Einkerbung des Superuncus ist bei der neuen Art viel schwächer.

Paradiastema monotonia sp. nov. (Taf. 2 Fig. 14).

♂: Fühler schwarz; Kopf, Thorax, Beine und Hinterleib gelblich rehfarben; letztes Tasterglied schwarz; Hinterleib etwas brauner, mit schmalen schwarzen Ringen, welche lateral breiter werden; das vorletzte Segment mit breiter Binde. Flügel sehr blaß ockergelb; Apikal- und Terminalfeld der Vorderflügel sehr schwach und fein schwarz besprenkelt; Vorderrand fein schwarz bis zu der Spitze; Wurzel- und Hinterrandfeld etwas gelber; Fransen weiß mit Seidenglanz, etwas schwarz gemischt schwärzlich werdend oberhalb Rippe 4 und um die Vorderecken. Hinterflügel des Hinterrandfeld etwas gelber; Fransen seidenweiß. Vorderflügellänge 20 mm.

Männliche Genitalien (Abb. 13): Uncus kurz, eingedrückt, mit parallelen Seiten: Gnathi sehr kurz, fast zahnförmig. Vinculum proximal breit, distalwärts verjüngt. Valve gestreckt, mit fast geradem Sacculus und breit gewölbter Costa; Apex etwas mehr gestreckt; an der Costawurzel ein langer und schmaler gebogener Fortsatz, so lang wie die Valve, terminal schwach erweitert und mit schwarzen Dörnchen besetzt. Aedöagus kürzer als ²/₃ der Valve, in der Mitte ein Knie bildend, etwa bumerangförmig; Vesica mit winzigen Cornuti, Fultura inferior schmal und spitz. Saccus ganz kurz.

Holotypus, ♂, und zwei Paratypen ♂♂: Nigeria, Jemaa, 15. X. 1971 (H. Politzar).

Die ganz helle, einfarbig-gelbe Färbung unterscheidet die neue Art von den übrigen *Paradiastema*-Arten.

Xanthodonta (Pydnoides) subgen. nov.

Diagnose: Unterscheidet sich von den übrigen Untergattungen der Gattung *Xanthodonta* Gaede durch die Struktur der männlichen Genitalien. Uncus schmal länglich, schwach gebogen; Gnathi auch schmal und etwas gebogen. Vinculum sehr schmal. Valve gestreckt, schmal, in einen langen, fingerförmigen Fortsatz auslaufend; Costa mit basalem mit Haar besetztem Höcker; Sacculus nur halb so lang wie die Costa, in einem spitzen Fortsatz endend. Aedöagus so lang wie ungefähr ²/₃ der Valve, mäßig robust, distal etwas gebogen und löffelförmig; Fultura inferior mit breit ausgebogenem proximalem Rand, distal in der Mitte mit eckigem Fortsatz. Saccus abgerundet.

Bei *X. (Xanthodonta)* ist der Uncus breit dreieckig, mit proximal breiten Gnathi; die Valve ist breit elliptisch, mit langem dornartigem Fortsatz an der Wurzel des Sacculus; der Aedöagus ist stark gebogen und trägt terminal eine Querplatte. Bei *X. (Afropydna)* ist der Uncus länglich und terminal schaufelförmig erweitert; die Gnathi sind schmal, spitz; die Valve schmal wie bei der neuen Untergattung, aber ohne Fortsätze; der Aedöagus ist kurz, robust, mit terminalen queren zahnförmigen Fortsätzen. Bei *X. (Bisolita)* ist der Uncus kurz, ziemlich breit, distal in der Mitte ausgebuchtet und die Gnathi sind schmal; die Valve ist proximal sehr breit, distal lappenförmig, mit starkem hakenförmigem Fortsatz oberhalb des Sacculus; der Aedöagus ist proximal sehr robust, distal verjüngt und terminal etwas abgerundet. Bei *X. (Antheuella)* ist der Uncus kurz, ziemlich schmal, terminal abgerundet, mit verhältnismäßig kurzen, schmalen Gnathi; die Valve ist länglich-elliptisch, der Sac-

culus kurz, in einem krallenförmigen Fortsatz endend; der Aedöagus endlich ist relativ sehr lang, proximal robust, distal verjüngt und deutlich gebogen.

Typus Subgeneris: *Xanthodonta (Pydnoides) isabellina* sp. nov.

Xanthodonta (Pydnoides) isabellina sp. nov. (Taf. 2 Fig. 15)

♂: Fühler blaß rehfarben; Taster, Kopf, Kragen und Thoraxrücken schokoladebraun; Unterseite und Behaarung der Beine rehfarben; Tarsen braun; Hinterleib rahmrehfarben mit schokoladebraunen Wurzeln der Ringe. Vorderflügel sehr blaß strohgelb; Vorderrandgegend leicht bräunlich gepunktet, ein rötlichumberbrauner Strich von der Wurzel, unterhalb der Zellen bis zum Terminalfeld laufend; Terminalfeld etwas blasser rötlichumberbraun, am Apex sehr schmal, dann breiter werdend und ein Dreieck bildend, dessen Gipfel sich mit dem Längsstrich vereinigt, weiter im Zwischenraum III stark eingebogen, dann nochmals breiter werdend, an der Hinterecke ein gleichfarbiger Schatten, der den Hinterrand und die untere Hälfte des submedianen Zwischenraumes besetzt, die Wurzel bleibt frei davon; die Analrippe rötlichumberbraun; eine terminale Reihe winziger schwarzer Pünktchen; Terminallinie rötlichumberbraun; Fransen weißlich. Hinterflügel blaß rahmfarbig, blaß rötlichumberbraun gefleckt und geschattet; Fransen weißlich. Vorderflügellänge 13 mm.

♂ Genitalapparat Abb. 14

Holotypus, ♂: Ghana, Nord-Region, Banda Nkwanta, 20.—29. IX. 1965 (S. Endrödi-Younga).

Amphiphalera nigripuncta sp. nov. (Taf. 2 Fig. 16)

♂: Fühler hellbraun; Taster schwärzlichbraun; Kopf weiß mit vier paarweise liegenden schwarzen Flecken und einem kleinen Fleck dazwischen; Kragen weiß, die Mitte breit dunkelbraun, mit schmaler weißer Mittellinie; Tegulae dunkelbraun, breit weiß gerandet; Thoraxrücken weiß, mit schwarzbraunem, distal verjüngtem Mittelstrich und mit paarweise geordneten schwarzen Fleckchen; Unterseite schmutzig gelblich, Seiten vorne bräunlich; Behaarung der Beine gelblich; Tarsen schwärzlich und weiß geringelt; Hinterleib orangegelb, mit dorsaler Reihe schwarzer Punkte. Vorderflügel grau, etwas umberbraun geflogen; Rippen schwarzgefleckt, und zwar ein Fleck an der Wurzel, zwei basale unterhalb des Vorderrandes und der Zellen; innere Linie etwas vor $^1/_3$ des Vorderrandes beginnend, unterhalb der Zelle ausgebogen und den Hinterrand etwas jenseits von $^1/_3$ erreichend; äußere Linie aus Pfeilfleckchen distal etwas weißgerandet, bei $^3/_4$ des Vorderrandes beginnend, dem Außenrand parallel und an der Hinterrandmitte endend; Queraderfleck länglich, eingebogen, weiß mit graubrauner Mittellinie mit einem weißen Vorderrandstrich verbunden; dieser nimmt das 3. Viertel des Vorderrandes ein, proximal und in der Mitte schwarzgefleckt; eine ganz undeutliche weißliche subterminale Wellenlinie; Fransen weißgefleckt. Hinterflügel weiß, etwas durchscheinend, gegen die Hinterecken verbreitert, proximal diffus; Fransen weißgefleckt. Vorderflügellänge 20 mm.

Männliche Genitalien: Siehe Kiriakoff in Genera Insectorum, Lief. 217a (1964), S. 98, Abb. 94, als *Amphiphalera leuconephra* Hampson.

Holotypus ♂: Uganda occ., Kalinzu Forest, 7.—10. 1. 1965 (J. Scheven). Diese Art wurde fehlerhaft in des Verfassers Monographie der Notodontidae loc. cit. als *A. leuconephra* Hampson erwähnt. Später erhielt Verfasser das Genital-Präparat von *A. leuconephra* (Präp. British Museum, Notod. 312, Typus), wovon hier eine

Abbildung (Abb. 15) gegeben wird. Die Beschreibung S. 98 in Genera Insectorum paßt gut dazu. *A. nigripuncta* sp. nov. unterscheidet sich davon hauptsächlich durch die schwächer ausgebildeten dornigen Börstchen am Apex der Valve und wegen der Fultura inferior ohne gestreckte proximale Ecken. Der Falter ist freilich ganz leicht zu unterscheiden.

A. leuconephra wurde aus Westafrika beschrieben. Als *A. leuconephra* erwähnte Stücke aus Mittel- (Zaire) und Ostafrika (Uganda, Kenya) gehören der neuen Art zu.

Tricholoba unicolor sp. nov. (Taf. 2 Fig. 17)

♂: Kopf und Thorax blaßgelblich; Hinterleib orange angeflogen. Vorderflügel blaßgelblich, im Hinterrandfelde etwas grauer; Vorderrand fein schokoladebraun gefleckt; ein kurzer schokoladebrauner Strich unterhalb der Zelle in Zwischenraum II; eine stark verwaschene subterminale Linie; einige undeutliche Fleckchen im terminalen Felde. Hinterflügel blaßorange, am Vorderrand braun angeflogen; Hinterrand orange gefärbt; lange Haarschuppen des Vorderrandes schokoladebraun. Vorderflügellänge 18 mm.

Männliche Genitalien (Abb. 16): Denen von *T. intensiva* Gaede aus dem Kiwu-Gebiete sehr ähnlich. Dort sind aber die Gnathi mit einem dreieckigen Fortsatz versehen und haben einen krallenförmigen apikalen Fortsatz, der Proximalteil des Aedöagus ist verhältnismäßig sehr viel länger, der Fortsatz sehr schlank.

♀: Bedeutend größer als das ♂, sonst diesem ganz ähnlich. Vorderflügellänge 23 mm.

Holotypus, ♂: Nigeria sept., Kaduna, 27. IX. 1970; ♀ Allotypus, ibid., 5. IX. 1971; Paratypen ♂♂ und ♀♀: ibid. 27. IX. 1970, 30. IX. 1970 (2 Ex.), 3. X. 1970 (2 Ex.), 26. VII. 1970, 25. XI. 1970, 17. X. 1970, 29. IX. 1970, 25 X. 1970, 16. XI. 1970, 4. IX. 1970, 22. X. 1970, 25. XI. 1970, 11. IX. 1970, 30. XI. 1970 (H. Politzar).

Diese blaße, schwach gezeichnete Art steht im Habitus *T. straminea* Kiriakoff am nächsten und ist von *T. intensiva* Gaede nach diesem Parameter sehr verschieden. Bezüglich der männlichen Genitalien ist das Bild genau umgekehrt. Die beiden genannten Arten kommen aber im südlichen bzw. östlichen Zaire vor. *T. unicolor* sp. nov. aus Nigerien stellt unzweifelhaft eine selbständige Art dar.

Tricholoba minuta sp. nov. (Taf. 2 Fig. 18)

♂: Taster bräunlichweiß, Fühler, Kopf, Thorax und Beine blaß schokoladebraungrau; Tarsen schokoladebraun und weiß geringelt; abdominaler Wurzelschopf wie der Thorax; Hinterleib blaß rehfarbengrau mit weißlichen Rändern der Ringe; Analschopf weißlich, terminal und median nußbraungrau angeflogen. Vorderflügel im Mittelfelde, gegen die Ränder nußbraungrau angeflogen, an der Wurzel und am Hinterrand breiter; Rippen nußbraungrau; eine feine weißliche Costallinie; keine weiteren Zeichnungen; Fransen weißlich. Hinterflügel rahmweiß, Hinterrand blaß orange angeflogen; Fransen weiß. Vorderflügellänge 16 mm.

Männliche Genitalien (Abb. 17): Uncus sehr kurz und breit, kaum differenziert; Gnathi länglich, schwach gebogen, ziemlich schmal, besonders im distalen Drittel. Vinculum ziemlich breit. Valve mit sehr breiter Wurzel: Costa fast gerade; Apex sehr breit abgerundet; Sacculus umgeschlagen, im proximalen Drittel sehr breit; ein kleiner Längskamm auf der Valvula; ein kleiner terminaler querer Fortsatz. Aedöa-

gus nur wenig kürzer als die Valve, robust, schwach gebogen, distal-lateral schwach gezähnelt; Fultura inferior häutig. Saccus schmal, dreieckig. Ventralplatte des VIII. Urits breit, V-förmig, ungezähnelt.

Holotypus ♂: Nigerien sept., Kaduna, 20. I. 1971. Paratypus ♂: ibid., 5. I. 1971 (H. Politzar).

Von den übrigen *Tricholoba*-Arten durch die viel geringere Größe und das Fehlen aller Zeichnungen leicht zu unterscheiden.

Enomotarcha metaphaea sp. nov. (Taf. 2; Fig. 19)

♂: Fühler vandyckbraun mit grünem Basalschopf; Taster blaßbraun mit dunkelbrauner Oberseite und Seiten des 2. Gliedes; Kopf und Thoraxrücken dunkel saftgrün; Unterseite bräunlichweiß; Vorderbeine an der Oberseite dunkelbraun; Mittel- und Hinterbeine mit blaßbrauner Behaarung; Hinterleib an der Wurzel dunkelgrün, an der Oberseite bis zum vorletzten Ring dunkelgrünlich, mit braunen Seiten und blassen Rückenflecken; vorletzter Ring blaßbraun; Analbusch gräulich-vandyckbraun, etwas grüngemischt; Unterseite hell graubraun, an der Wurzel weißlich. Vorderflügel dunkel saftgrün; innere Linie doppelt, wellig, von $^1/_5$ des Vorderrandes bis $^2/_5$ des Hinterrandes verlaufend, distal leicht schwarzgerandet, unterhalb der Zelle breit ausgebogen; ein schwarzer Zellpunkt, ein zweiter, etwas kleiner, unterhalb der Zelle; äußere Linie von einer diffusen braunen Binde an der Vorderrandmitte bis zur Hinterrandmitte verlaufend, vorgegangen; sie ist doppelt, aus weißlich gefüllten Halbmöndchen gebildet, von $^2/_3$ des Vorderrandes bis $^2/_3$ des Hinterrandes verlaufend, unterhalb des Vorderrandes ausgebogen, dann schräg innenwärts im submedianen Zwischenraume, wo sie schwach auswärts verläuft; distal davon, ein brauneres Feld, am Vorderrand mit der diskalen braunen Binde verbunden; subterminale Binde diffus, aus braunen Halbmöndchen gebildet, von bräunlichen weißgerändeten Fleckchen und einer terminalen Reihe brauner weißgerändeter Flecken gefolgt; Fransen weiß und braun gescheckt. Hinterflügel dunkel sepiabraungrau, mit weißlicher Wurzel und Hinterrand; Vorderrand dunkelgrün, bräunlich gefleckt, mit feinen schwarzbraunen Querlinien; Fransen weißlich gefleckt. Vorderflügellänge 16 mm.

Männliche Genitalien (Abb. 18): Uncus verhältnismäßig sehr klein, dreieckig; Gnathi fehlen. Vinculum mit sehr großen Seitenlappen, proximal in lange, dünne, gebogene Fortsätze auslaufend. Valve nicht ausgebildet. Aedöagus länger als die ganze Armatur, schlank, gerade, proximal gegabelt, etwas über dem Drittel angeschwollen, mit einem kurzen hakenförmigen Fortsatz; Fultura inferior sehr umfangreich, proximal schmal, distal blattförmig erweitert und haarig. Saccus breit ausgerundet.

Holotypus, ♂: Nigerien or., Ikom, 22.—24. XII. 1970 (H. Politzar). Diese neue Art ist die einzige der Gattung *Enomotarcha* Kiriakoff mit braunen Hinterflügeln, und hierdurch leicht zu erkennen. Sie steht der *E. heterochroma* Kiriakoff in bezug auf den Genitalienbau am nächsten; dieser letzten Art fehlen aber die langen Fortsätze des Vinculum.

Desmeocraera mawa sp. nov. (Taf. 2; Fig. 20).

♀: Fühler rötlichbraun mit weißem Schaft und grünlichweißem Basalschopf; Taster weißlich mit dunkelbrauner Oberseite; Kopf und Thoraxrücken grünlichweiß, der Rücken mit braunen Haarschuppen gemischt; Unterseite weiß; Beine mit blaß-

brauner Behaarung; Vorderschenkel und -schienen mit grünlichweißen Haaren; Hinterleib sehr blaß schokoladebraun, an der Wurzel dunkler; die zwei letzten Ringe mit blaßgrünen Schuppen gemischt; Unterseite etwas blasser. Vorderflügel sehr blaß grün, fast weißlichgrün, mit schwärzlichbraunen Zeichnungen; im submedianen Raum ein Basalstrich, von der sehr undeutlichen inneren Linie gefolgt; diese ist aus kleinen Pünktchen gebildet, doppelt, von etwas vor 1/3 des Vorderrandes bis zu 1/4 des Hinterrandes verlaufend; ein kleines dreieckiges Fleckchen ganz nahe des Querzellenzeichens, das rundlich und weißlich ist; äußere Binde, die distalen 2/5 des Vorderrandes bis ganz nahe der Spitze besetzend, bis Rippe 4 einen großen Fleck bildend, wo aber drei Halbmöndchenreihen unterschieden werden können, von dort ab von einer vollständigen und zwei unvollständigen Halbmöndchenreihen gebildet; im Zwischenraum III am distalen Rand der Binde ein runder schwarzer Fleck; eine subterminale Reihe sehr diffuser bräunlicher Flecken; eine terminale Reihe winziger bräunlicher Pünktchen, schwach weißlich gerändet; Fransen bräunlich, undeutlich weißgefleckt. Hinterflügel umberbraungrau; Wurzel und Hinterrand blaß gelblich; Vorderrand blaßgrün, mit braunen Querlinien und einem subapikalen schwarzbraunen, grün gekernten Fleck; Fransen weißgefleckt. Vorderflügellänge 19,5 mm.

Weibliche Genitalien (Abb. 19): Analpapillen breit; distale Apophysen lang und schmal; proximale Apophysen nur halb so lang wie die distalen; Sterigma schmal, teils häutig; Antrum bursae und Wurzel des Ductus gut sklerotisiert; Ductus bursae kurz und breit; Signum einen ovalen Ring bildend mit proximalem Fortsatz.

Holotypus, ♀: Nigeria or., Ikom, 22.—24. XII. 1970 (H. Politzar). Diese Art gehört der Gruppe XIV (*D. inquisitrix* Kiriakoff) der Gattung *Desmeocraera* an, paßt aber zu keinem bis jetzt beschriebenen ♂.

Desmeocraera vicaria sp. nov. (Taf. 2; Fig. 21).

♂: Fühler hell rötlichbraun mit weißlichemSchaft und Basalschopf; Taster weiß mit dunkel schokoladebrauner Oberseite; Stirn weiß; Behaarung des Kopfes und Thoraxrücken weißlich mit preußischgrünem Anflug und einigen braunen Haarschuppen; Unterseite blaßbraun; Beine mit weißlicher Behaarung; Hinterleib rötlichbraun; Terminalschopf wie der Thoraxrücken, mit etwas schwarz davor, am Ende weißlich.

Vorderflügel weiß, preußischgrün und bräunlich fein besprenkelt, in der distalen Hälfte weniger grünlich; Vorderrand in den proximalen 2/3 schwärzlich, distaler weißlich fein gefleckt; vor der Hinterrandsmitte ein starker grünlicher viereckiger Fleck; ein dunkelbrauner runder Zellfleck; äußere Linie aus graubraunen, distal weißlich gesäumten Halbmöndchen gebildet, und nur unterhalb der Zellen deutlich; im äußeren graueren Felde, dunkel graubraune Flecke oberhalb der Rippen 1, 4 und 7, und ein mehr diffuser Fleck am Zellenende; subterminale Linie braun, fein und unregelmäßig; Rippen mit braunen Enden; Fransen weißlich gefleckt. Hinterflügel weiß, schwach gelblich angeflogen, im Hinterrandfelde deutlicher; Vorderrand grünlichgrau gefleckt; Fransen weiß. Vorderflügellänge 17 mm.

Männliche Genitalien (Abb. 20): Uncus kurz, schmal, terminal rundlich erweitert; Gnathi schmal, in einen „Vogelkopf" endend. Vinculum schmal, im mittleren Bereich etwas breiter. Valve schmal; Costa und Sacculus bis zum Ende verschmolzen,

erstere mit einem nur basal gebogenen Fortsatz. Aedöagus so lang wie die Valve, ziemlich schlank; Vesica mit zahlreichen starken dornartigen Cornuti bewaffnet. Fortsatz des Saccus verhältnismäßig kurz.

Holotypus, ♂: Nigeria sept., Jemaa, 15. IX. 1971 (H. Politzar). Gehört der typischen Gruppe der Gattung *Desmeocraera* an, und steht der typischen Art *D. interpellatrix* Wallengren sehr nahe. Der Uncus ist vergleichsweise kleiner; der Aedöagus viel stärker bewaffnet; der Saccus kürzer. *D. interpellatrix* ist eine südafrikanische Art; unsere neue Art kann als ihr nördlicher Vertreter angesehen werden, nicht aber als eine geographische Unterart.

Desmeocraera mkabi sp. nov. (Taf. 2; Fig. 22)

♀: Fühler braun mit einem an der Wurzel weißlichen Basalschopf; Taster hellbraun; Kopf und Thoraxrücken dunkelbraun, mit matt zinnobergrün gemischt; Unterseite graubraun; Vorderbeine mit dunkelbraunem dorsalem Streif; Hinterleib schokoladebraungrau; Wurzel wie der Thoraxrücken; die beiden letzten Ringe weißlich und zinnobergrün gemischt. Vorderflügel mit zinnobergrün im basalen Drittel und entlang des Hinterrandes; dessen Wurzel mit einem blaßbräunlichen Fleck; das grüne Feld distal von einer schwarzen, unterhalb der Zellen eingebogenen Linie begrenzt; ein schwarzer Vorderrandpunkt auf grünem Grund; der übrige Flügel matt dunkelgrau, etwas sepiabraun angeflogen; Vorderrand in der distalen Hälfte grün, fein weiß gefleckt; Mittelfeld blasser, am Vorderrand fast weißlich; äußere Linie durch eine diffuse dunkle Binde vertreten, die von unterhalb des Vorderrandes bis zur Hinterrandmitte reicht, im grünen Hinterrandfelde durch drei oder vier Reihen bräunlicher Halbmöndchen ersetzt; Subterminallinie unregelmäßig, schwarz; eine terminale Reihe grünlicher Pünktchen im dunkelgraubraunen Felde; Fransen dunkelgraubraun, weißlich gefleckt. Hinterflügel staubgraubraun mit dunkler Terminallinie; Vorderrand grünlich, braun gestreift; ein viereckiger subapikaler dunkelgraubrauner Fleck mit grünlicher Mittellinie; Fransen mit blasseren Enden. Vorderflügellänge 17,5 mm.

Weibliche Genitalien (Abb. 21): Analpapillen rundlich; distale Apophysen sehr lang und dünn; proximale Apophysen sehr kurz, kürzer wie $^{1}/_{3}$ der distalen; Sterigma grob viereckig; Ductus bursae lang und breit, im proximalen Drittel etwas verbreitert und sklerotisiert; Signum aus zwei schmalen Binden gebildet, proximal genähert, distal vereinigt und in einem schmalen Fortsatz auslaufend.

Holotypus, ♀: Nigeria or., Ikom, 22.—24. XII. 1970 (H. Politzar). Bei Gruppe XXI der Gattung *Desmeocraera* Wallengren einzureihen. Steht *D. reclamatrix* Kiriakoff sehr nahe und es ist möglich, daß es dessen ♀ ist; in diesem Falle wäre *D. reclamatrix* eine dimorphe Art, was bei *Desmeocraera* bisweilen vorkommt.

Paulisana grisea sp. nov. (Taf. 2; Fig. 23)

♂: Fühler dunkelbraun; Taster blaßbraun, oben dunkelbraun; das 3. Glied weißlich; Kopf schokoladebraungrau; Thoraxrücken braun, mit weißlichen Haaren stark gemischt; Unterseite blasser, mit weißlicher Behaarung; Hinterleib rahmweißlich; Wurzel weißlich gemischt; Analschopf schokoladebraun, am Ende rahmweiß. Vorderflügel schokoladebraungrau; Wurzel und Vorderrand dunkler braun; Hinterrand an der äußersten Wurzel weißlich; ein schwarzer Zellpunkt; Spuren einer blassen subterminalen Fleckenreihe; Hinterecke weißlich angeflogen; Fransen weißlich gefleckt. Hinterflügel schmutzig weißlich, mit einer sehr undeutlichen bräunlichen Dis-

kalbinde; Vorderrand breit dunkel- und blaßbraun gefleckt; Hinterrand bräunlich; Fransen ebenso, weißlich gefleckt. Vorderflügellänge 14 mm.

Männliche Genitalien (Abb. 22): Uncus ganz kurz; Gnathi proximal stark angeschwollen, distal in eine schlanke Spitze auslaufend. Vinculum sehr schmal. Valve grob dreieckig; Apex in einen spitzen Fortsatz endend; Sacculus breit umgeschlagen, etwas über der Mitte mit einer abgerundeten Verbreiterung. Aedöagus so lang wie die Valve, sehr kräftig, schwach gebogen, mit stark sklerotisiertem, terminal gezähneltem Fortsatz; Fultura inferior häutig. Saccus sehr breit abgerundet.

Holotypus, ♂: Nigeria sept., Kaduna, 1. X. 1970 (H. Politzar). *Paulisana rufina* Kiriakoff aus Nordzaire (Uele) hat rötlichbraune und dunkelbraungraue Vorderflügel; die innere Linie gut ausgebildet, mit zwei tiefschwarzen Flecken davor; äußere Linie im Vorderrandfeld undeutlich.

Pararhenea grisescens spec. nov.

Holotypus, ♂: Fühler bis an der Spitze gefiedert, graubraun; Kopf und Taster blaß graubraun; Hinterkopf und Kragen dunkel schokoladebraun, blaß gesäumt; Thoraxrücken dunkelgrau, nach hinten etwas blasser; Unterseite weißlichgraubraun; vordere Schenkel graubraun an der Innenseite; Tarsen weiß und graubraun schwach geringelt; Hinterleib mit schwarzem basalem Medianfleck, übriges graubraun. Vorderflügel grau, schwach bräunlich angeflogen, mit schwarzen Linien; subbasale Linie unterhalb der Zelle einwärts stark geeckt, zwei Halbellipsen bildend, distal blaß gesäumt; Dorsum basal rahmweiß; innere Linie von $^{2}/_{5}$ der Costa nach etwas vorne an der Dorsummitte laufend, unterhalb der Costa auswärts geeckt, dann gerade bis zur Media, endlich schwach eingebogen; äußere Linie etwas vor $^{3}/_{4}$ der Costa in einem schwarzen Costalfleck beginnend, bis Ader 2 ausgebogen, dann ziemlich senkrecht, doch stärker ausgebogen, und ca. 1 mm von der inneren Linie am Dorsum abstehend; beide Linien proximal weißlich gesäumt, die äußere Linie außerdem distal, von der Costa bis Ader 5 ziemlich breit weißlich gesäumt; Terminalfeld mit breiter blasser Binde; Adern fein schwärzlich, mit schwarzen Fleckchen im Terminalfelde; terminale Linie fein, schwarz; Fransen auf Adern graubraun gefleckt. Hinterflügel rein weiß, terminal graubraun schmal gefärbt; Fransen an den Enden weißlich, Vorderflügellänge ca. 13 mm.

Männliche Genitalien (Abb. 23): Diesen von *Pararhenea viridescens* Kiriakoff äußerst ähnlich (siehe die Beschreibung und Abbildung davon in Rev. Zool. Bot. Afr., 1960, 61:56); diese letzten zeigen aber am Aedöagus eine in einem langgestreckten und schlanken Fortsatz ausgezogene Spitze.

Holotypus, ♂: Nigeria, Kwangi, 8. VI. 1974 (H. Politzar). Das Tier sieht wie eine kleine graue *P. viridescens* aus, ohne Spur von grün in der Färbung. Ich habe zahlreiche Stücke davon in den Händen gehabt, habe sie aber nur als eine graue Form oder „Phase" von *P. viridescens* betrachtet. Da aber das Tier eine große Konstanz in Größe und Färbung zeigt, mit dabei auch Genitalien-Unterschieden, glaube ich jetzt, daß die Abtrennung in eine neue Art gerechtfertigt ist.

Janthinisca politzari spec. nov.

Holotypus, ♂: Taster orange mit kastanienbrauner Oberseite; Stirn kastanienbraun; Hinterkopf dunkel purpurbraun, vorn rahmfarbig gesäumt; Periokularraum rahmfarben; Kragen und Prothoraxrücken dunkel purpurbraun; Tegulae und übriger Thoraxrücken blaß sandgrau; Unterseite gleichfarbig, etwas rot angeflogen;

Beine rot, vordere Schenkel und Schienen kastanienbraun an der Innenseite; Tarsen rahmfarbig und blaßbraun schwach geringelt; Basalschopf des Hinterleibes kastanienbraun. Vorderflügel matt ockerolive in der Costalhälfte und blaß ockerrosa in der Dorsalhälfte und am Termen; ein schmaler, ziemlich undeutlicher Dorsalstreich aus schokoladebrauner Besprenklung; Zeichnungen sehr fein, dunkelbraun; subbasale Linie W-förmig, einen blassen Basalraum begrenzend; innere Linie vom $1/6$ der Costa bis $1/3$ des Dorsum laufend, global ausgebogen, unterhalb der Zellen aber schwach gebrochen; äußere Linie von $5/6$ der Costa bis $2/3$ des Dorsum, von Costa bis Ader 3 gerade, im Zwischenraum II schwach einwärts gerichtet, dann stark gebrochen und schräg zum Dorsum; alle drei Linien distal blaß gesäumt; Zellenzeichen groß, viereckig, dorsal schmäler, mit matt schokoladebraun gefüllt und mit roter Mittellinie; DC-Zeichen bohnenförmig, gefärbt wie das Zellenzeichen; Zeichen unterhalb der Zellen rundlich, ohne dunkle Füllung, das Zellenzeichen berührend, doch etwas proximaler liegend; eine subterminale Reihe brauner Fleckchen oder Halbmöndchen, distal blaß gesäumt; terminale Linie schokoladebraun; Fransen weißlich. Hinterflügel ockerweiß, das Analfeld mehr ockerig. Vorderflügellänge 17 mm.

Männliche Genitalien (Abb. 24): Äste des Uncus an der Innenseite aufgeblasen, terminal verjüngt, gebogen und abgerundet. Vinculum ziemlich breit. Valva mit parallelen Seiten, gegen den Apex verbreitert, mit querem, niedrigem subterminalem Kamm; Sacculus mit kleinem krallenförmigen Fortsatz unmittelbar vor der terminalen Verbreitung. Aedöagus etwas kürzer als die Valva, ziemlich robust, fast gerade; Vesica mit zahlreichen sternförmigen Cornuti; Fultura inferior ungefähr wie eine griechische Vase geformt; mit tiefer terminalen Ausschneidung. Saccus ganz kurz.

Holotypus, ♂: Ostnigeria, Ikom, 22.—24. XII. 1970 (H. Politzar). Diese neue Art steht der *Janthinisca gerda* Kiriakoff am nächsten, hat aber eine mattere Färbung und anders geformte sog. „typische" Zeichen.

Janthinisca badia sp. nov. (Taf. 2; Fig. 24, 25)

♂: Fühler rehfarben; Taster orange, an der Oberseite rötlichschokoladebraun; Kopf und Kragen dunkel schokoladebraun; Schultern und Thoraxrücken hell vandyckbraun, etwas orange angeflogen; Unterseite blaß schokoladebraungrau; Vorderbeine oben vandyckbraun gestreift; Hinterleib weißlich, mit vandyckbraunem Wurzel- und Analschopf; letzterer am Ende schokoladebraun. Vorderflügel wie Thoraxrücken, an der Wurzel etwas dunkler, in der Hintereckengegend etwas grauer; Linien fein, die subbasale ausgebogen, die innere schräg bis unterhalb der Zelle, dann auch ausgebogen; Zellen- und Queraderzeichen mit innerem Ring, das erstere halbmondförmig, das letztere grob viereckig; Zeichen unterhalb der Zelle rundlich, mit innerem Ring; äußere Linie von $4/5$ des Vorderrandes bis $2/3$ des Hinterrandes laufend, wurzelwärts fein weißlich gerandet, bis Rippe 3 dem Außenrand parallel, dann auswärts schwach gebogen und endlich schräg; eine subterminale Halbmöndchenreihe, das Halbmöndchen im Zwischenraume I der äußeren Linie stark genähert; Terminallinie blaß; Fransen schokoladebraun. Hinterflügel nebst Fransen rein weiß. Vorderflügellänge 18 mm.

Männliche Genitalien (Abb. 25): Uncus sehr kurz, halbkreisförmig; Gnathi an der Wurzel sehr breit, dann verjüngt und mit terminalem stumpfen Haken. Vinculum ziemlich schmal. Valve breit, etwas aufgebogen, mit parallelen Rändern; Apex gestreckt, schmal, dreieckig; davor zwei kleine quere Fortsätze. Aedöagus so lang

wie die Valve, robust, besonders terminal, mit kleinem terminalem dreieckigem Fortsatz; Vesica mit einem großen Felde sternförmiger Cornuti; Fultura inferior verhältnismäßig sehr groß, rhomboidal, mit gegabeltem Distalrand. Saccus ganz kurz.

♀: Vorderflügel breiter, mit deutlicher ausgebogenem Außenrand; Hinterleib stark schokoladebraun angeflogen und blaß geringelt; Vorderflügel etwas dunkler als beim ♂, mehr schokoladebraun, im Hinterrandfelde dunkelgrau angeflogen; ein subapikaler weißer schwarzgerandeter Fleck, wie bei den übrigen Arten der Gattung; Hinterflügel blaß rehfarbenbräunlich; Fransen weiß. Vorderflügellänge 23 mm.

Weibliche Genitalien: Beide Paar Apophysen kurz; Sterigma sehr breit, mit schwach ausgebogenem distalem Rand; Antrum bursae stark sklerotisiert; Ductus bursae ziemlich schmal; Bursa copulatrix mit doppeltem Signum in üblicher Form.

Holotypus, ♂: Nigeria sept., Kaduna, 29. X. 1970 (H. Politzar).

Allotypus, ♀: ibid., 24. VI. 1971;

Paratypen, ♂♂: ibid., 21. X. 1970, 1. XI. 1970, 16. II. 1971, 6. V. 1971, 18. V. 1971, 21. V. 1971 (3 Ex.), 25. V. 1971, 26. V. 1971, 28. V. 1971, 29. V. 1971; ♀♀: 30. VII. 1970, 25. V. 1971 (2 Ex.), 28. V. 1971 (2 Ex.), 30. V. 1971, 13. VII. 1971 (H. Politzar).

Janthinisca gerda sp. nov. (Taf. 2; Fig. 26)

♂: Fühler blaßbraun mit rotem Schaft; Taster rötlichorange, oben dunkelbraun; Kopf dunkelkastanienbraun; Kragen dunkel purpurgrau-braun; Thoraxrücken und Tegulae hell schokoladebraungrau mit dunklerem Schopf; Unterseite blaß rötlichgrau mit kastanienbraunem Pektoralfleck; Vorderbeine hell schokoladebraungrau; Vordertarsen dunkel kastanienbraun; Wurzelschopf des Hinterleibes dunkel purpur-kastanienbraun; Hinterleib blaß rahmgelb, mit rötlichgraubraunen Seiten; Unterseite etwas kastanienbraun angeflogen und geringelt; Analschopf dunkel purpurkastanienbraun. Vorderflügel hell orangegraubraun, an der Wurzel und an der vorderen Flügelhälfte bis an die äußere Linie stark rötlichorange angeflogen; Linien fein, kastanienbraun; subbasale Linie wellig; innere Linie doppelt, klammerförmig, unterhalb der Zelle schwach einwärts geeckt; typische Zeichen dunkel purpurgrau, mit kastanienbraunem innerem und äußerem Ring; Zellenzeichen semioval; Queraderzeichen viereckig; Subzellularzeichen rundlich; äußere Linie unmittelbar unterhalb des Vorderrandes auswärts geeckt, erst blaß, unterhalb Rippe 2 dunkel werdend, mit dem Außenrand bis Rippe 2 parallel, dann gerader bis etwas über die Mitte des Hinterrandes; subterminale Reihe schwärzlicher Punkte oder winziger Halbmöndchen, einige davon proximal schwach blaß gerandet; Fransen kastanienbraun mit blassen Spitzen. Hinterflügel weiß, am Hinterrande blaß orange angeflogen. Vorderflügellänge 20 mm.

Männliche Genitalien (Abb. 26): Denen von *J. badia* sehr nahestehend und nur durch den stumpferen Valvenapex und das Vorhandensein eines kleinen dreieckigen Fortsatzes am Sacculus, über der Mitte desselben verschieden.

♀: Kragen heller kastanienbraun; Rücken in der Mitte purpurgrau gefärbt; typische Zeichen etwas heller; ein subapikaler weißer Fleck; Hinterflügel basal und am Hinterrande blaßgelblich, sonst blaß orangegrau mit dunkleren Rippen und Terminallinie; Fransen weiß. Vorderflügellänge 21 mm.

Holotypus, ♂: Nigeria sept., Kaduna, 30. X. 1970 (H. Politzar).

Allotypus, ♀: ibid., 16. XI. 1970

Paratypus, ♀: ibid., 1. XI. 1970 (H. Politzar).
♂: Kano Kagm, 6. II. 1974

Der Falter unterscheidet sich von *J. badia* durch einen anderen Verlauf der inneren und äußeren Linien, welche am Hinterrand viel näher beieinander enden.

Janthinisca linda sp. nov. (Taf. 2; Fig. 27)

♂: Fühler rehfarben; Taster orange, oben dunkelbraun; Kopf kastanienbraun; Kragen, Prothorax und Wurzeln der Tegulae dunkel purpur-kastanienbraun; übriger Thoraxrücken rehfarben; Unterseite weißlich rehfarben; Vorderschienen oben rehfarben; letzte Tarsenglieder kastanienbraun; Basalschopf des Hinterleibes rehfarben mit kastanienbrauner Spitze und Mittellinie; Hinterleib schmutzig weißlich; proximale Ringe oben rehfarben angeflogen; Analschopf weißlich, an der Spitze kastanienbraun und schwarz. Vorderflügel rehfarben; Wurzel- und Hinterrandfelder bis an die äußere Linie bräunlichorange angeflogen; beide proximale Linien undeutlich; subbasale Linie ausgebogen; innere Linie schräg bis zu der Medianrippe, dann ausgebogen, distal blaßgerandet; typische Zeichen dunkel purpurgrau, die oberen viereckig, das Queraderzeichen mit blassem Strich über die Rippe; Zeichen unterhalb der Zelle rund mit blassem Zentrum; äußere Linie weißlich, von $^6/_7$ des Vorderrandes nach $^3/_4$ des Hinterrandes laufend, proximal undeutlich und diffus graubraun, distal fein dunkel gerandet, parallel dem Außenrand verlaufend, im Zwischenraum II und wieder von Rippe 2 bis zum Hinterrand leicht eingebogen; eine subterminale Reihe kleiner dunkler Pünktchen, diese in den Zwischenräumen II und III ganz winzig, das im Zwischenraum I der äußeren Linie genähert; Fransen kastanienbraun, an den Rippenenden dunkel gefleckt und mit weißlichen Spitzen. Hinterflügel weiß, im Hinterrandfeld schwach gelblich angeflogen. Vorderflügellänge 16,5 mm.

Männliche Genitalien (Abb. 27): Fast wie bei *J. badia* sp. nov. Der kleine Fortsatz ist am Sacculus-Rande etwas besser ausgebildet, und der distale Fortsatz der Valvule etwas kleiner; Aedöagus terminal mit spitzem Fortsatz, welcher distal eingebogen ist, während bei *J. badia* der Distalrand schwach ausgebogen ist; die distalen Fortsätze der Fultura inferior stumpf abgeschnitten, nicht etwas spitz wie bei *J. badia.*

♀: Kragen hell kastanienbraun, wie auch der Rückenschopf; Hinterleib oben rehfarben angeflogen. Seiten und Unterseite weißlich; Unterseitenmitte blaß rehfarbenkastanienbraun mit blassen segmentalen Ringen. Rehfarbenton der Vorderflügel etwas dunkel, längs des Hinterrandes bleigrau, distal der äußeren Linie blaß kastanienbraun getönt; typische Zeichen viel heller; subterminale Fleckchen größer; der weiße subapikale Fleck dunkel kastanienbraun gerandet. Hinterflügel blaß ockergelb getönt; Rippen und terminale Linie blaß orange; Fransen weiß. Vorderflügellänge 22,5 mm.

Holotypus, ♂: Nigeria sept., Kaduna, 15. I. 1971
Allotypus, ♀: ibid., 16. I. 1970
Paratypus, ♀: ibid., 25. XI. 1970 (H. Politzar).

Der Falter ist von *J. badia* deutlich verschieden: das ♂ ist viel kleiner, die Vorderflügel sind grauer, die proximalen Linien stark verwaschen, und die typischen Zeichen viel dunkler; das ♀ zeigt keinen weinroten Anflug, distal der äußeren Linie dagegen einen deutlichen kastanienbraunen Ton.

Synete parallelis sp. nov. (Taf. 2; Fig. 28)

♂: Fühler blaß rehfarben mit kastanienbraunem Schaft; Taster und Stirn blaßbraun, die ersteren oben dunkelbraun; oberer Teil der Stirn und der frontale Vorsprung kastanienbraun; Kopf sonst vandyckbraun; Kragen an der Wurzel weiß, dann blaß rahmfarbig schwach rötlichbraun getönt, mit schwärzlichem Saum; Thoraxrücken blaß rahmbraun; Unterseite weißlich, etwas braun getönt; Behaarung der Beine brauner; Hinterleib blaß rehfarbengrau mit weißlichen segmentalen Säumen und purpurgrauem Basalschopf; Unterseite weißlich, distal rehfarben getönt; Analschopf blaßgrau. Vorderflügel blaß rehfarben; Hinterrandfeld bis an die Zelle und die Hinterecke kastanienbraun angeflogen; eine braune Costallinie, gegen den Apex rostrot werdend; ein unregelmäßiger schwärzlich-kastanienbrauner subbasaler Fleck unterhalb der Zelle, mit blassem Punkte darin; unterhalb der Basis von Rippe 2 ein gleicher, aber proximal bleigrau getönter Fleck; Zellenende mit großem, bräunlichgrauem, bleigrau getöntem, dunkel kastanienbraun gesäumtem, dorsal eingekerbtem Fleck; äußere Linie nur zwischen Rippe 3 und dem Hinterrand deutlich, mit dem Außenrand mehr oder weniger parallel, distal schwach blaßgerändet; eine subterminale Reihe schwärzlich-kastanienbrauner Halbmöndchen, von verwaschenen blaß kastanienbraunen Flecken gefolgt; Fransen mit blassen Spitzen. Hinterflügel blaß gelblich-rehfarben, basal, in der Zelle und im Hinterrandfelde umberbraun angeflogen; eine terminale Reihe verwaschener, teilweise verschmolzener bräunlicher Flecke; Rippen bräunlich; Fransen weißlich. Vorderflügellänge 19,5 mm.

Männliche Genitalien (Abb. 28): Uncus von der Wurzel an gegabelt, mit ziemlich robusten, gegen die Spitze nicht verjüngten, geraden Ästen; Gnathi etwas länger als die Hälfte des Uncus, Vinculum breit. Valve gestreckt, ziemlich breit, mit kurzer subterminaler Falte und spitzem Apex. Aedöagus etwas länger als die Valve, ziemlich robust, schwach gebogen, mit spitzem Apex und einigen lateral-subterminalen Dörnchen; Vesica mit einem länglichen Felde winziger sternförmiger Cornuti; Fultura superior seitlich mit der Valvenbasis verbunden, mit je einem kurzen Fortsatz an der Verbindungsstelle; Fultura inferior ungefähr halbkreisförmig mit proximaler Wölbung. Saccus ganz kurz, abgerundet.

Holotypus, ♂: Nigeria or., Ikom, 22.—24. XII. 1970 (H. Politzar). Nach dem Genitalienbau, steht die neue Art *S. schistacea* Kiriakoff am nächsten. Diese hat aber distal verjüngte Uncus-Äste und Gnathi; die Valve trägt terminal einen rundlichen Fortsatz und eine starke halbkreisförmige Falte in der Mitte des Sacculus; der Aedöagus ist distal stark verjüngt, mit subterminalen Zähnchen und gestrecktem, scharfem Apex. Der Falter ist stark verschieden, einfarbig purpurgraubraun mit dunklem Streifen von der Wurzel ab bis unterhalb der Flügelspitze.

Synete subarcuata sp. nov. (Taf. 2; Fig. 29)

♂: Fühler hellbraun, der Schaft proximal weißlich; Taster blaß rahmbraun, oben dunkelbraun; Stirn wie Taster; Kopf sonst rehbraun; zwischen den Augen eine blaß rahmfarbige Umrandung; Kragen weiß, rehfarben getönt und purpurgraubraun gerandet; Thoraxrücken purpurgraubraun; Tegulae dunkler; Unterseite blaß bräunlichgrau; Seiten vorn purpurgraubraun angeflogen; Beine blaß graubraun behaart; Vorder- und Mittelschenkel und Vorderschienen oben kastanienbraun geringelt; letztes Tarsalglied kastanienbraun; Basalschopf des Hinterleibes dunkel purpurgraubraun (wie die Tegulae); Hinterleibsrücken gräulichvandyckbraun, purpur getönt, distal sehr blaß rehfarben gefleckt; Seiten und Unterseite bräunlichweiß, reh-

braun gefleckt; Analbüschel wie Basalschopf. Vorderflügel von der Wurzel an bis zum Zellende purpurgraubraun; Hinterrandfeld bis Rippe 1 viel dunkler gefärbt; äußerste Basis am Hinterrand blaß rehfarben; subbasale Linie verwaschen; innere Linie fein, unmittelbar unterhalb der Zelle auswärts gewinkelt; ein schwärzlich kastanienbrauner länglicher Zellfleck vor der Querader; Queraderzeichen grob oval, etwas dunkler als der Flügel proximal; äußere Linie schwärzlich kastanienbraun, schwach eingebogen, von der Flügelspitze nach dem Hinterrand, etwas vor der Mitte; Raum dahinter und apikales Drittel blaß rehfarben; Apikalfeld und Außenrand bis Rippe 4 schwach purpurgraubraun getönt; Vorderrand subapikal schwärzlich kastanienbraun gefleckt; eine subterminale Linie feiner, blaß kastanienbraungrauer Halbmöndchen; Rippen im Terminalfelde fein dunkler; Fransen kastanienbraun, blaß gerandet. Hinterflügel sehr blaß rehfarben; Hinterrandfeld breit umberbraun getönt; Fransen weißlich. Vorderflügellänge 17,5 mm.

Männliche Genitalien (Abb. 29): Uncus zweiteilig, die Arme proximal breit, subterminal etwas verjüngt, terminal wieder breiter und gerundet; Gnathi nur proximal gebogen, sonst fast gerade, ungefähr gleich breit bis an die scharfe Spitze. Vinculum sehr breit. Valve breit, fast gerade; Costa und Sacculus fast parallel; ein apikaler gerundeter Lappen; Costa breit umgeschlagen mit stumpfem Fortsatz in der Mitte, in einem starkem Dorn auslaufend; Sacculus auch sehr breit umgeschlagen. Aedöagus etwas länger als die Valve, schlank, subterminal schwach gebogen; terminaler Rand schwach gezähnelt; Fultura superior viereckig, mit den basalen Fortsätzen der Valve verbunden; Fultura inferior ziemlich schwach entwickelt, halbmondförmig. Saccus kurz, abgerundet.

Holotypus, ♂: Ghana, Ashanti Region, Kumasi, Kwadaso, 300 m, IV. 1970 (D. Schröder).

Der *S. ursula* Kiriakoff nahestehend. Dieser fehlt aber die deutliche schräge äußere Linie, sie ist dagegen mit silbernen Flecken reich ausgeschmückt. Außerdem sind die Äste des Uncus schmal und distal stark verjüngt; die Gnathi proximal breit, distal sehr schmal und stark gebogen; die Valve ist aufgebogen und endet zweilappig.

Quista citrina sp. nov. (Taf. 2; Fig. 30)

♂: Fühler rahmgelb, an der Wurzel weißlich; Taster orange, oben dunkelbraun; Kopf, Kragen, Prothoraxmitte rötlich kastanienbraun; Thoraxrücken sonst und Tegulae blaßgelblich, etwas grau getönt; Unterseite weißlich; Beine mit gelblicher Behaarung; Vorderbeine oben blaß kastanienbraun gestreift; abdominaler Wurzelschopf gelblich, mit kastanienbraunem Mittelstreifen; Hinterleib blasser gelblich; die Seiten auf den 2. und 3. Uriten kastanienbraun gefleckt; Unterseite gelblich, kastanienbraun geringelt; Analbüschel kastanienbraun. Vorderflügel zitronengelb; Hinterrandfeld von der Nähe der Wurzel bis $^{4}/_{5}$ des Hinterrandes purpurkastanienbraun angeflogen; subbasale Linie fein, wellig; innere Linie vom Vorderrand bis unterhalb der Zelle schwach ausgebogen, dann einwärts gewinkelt, dann wieder, und deutlicher, ausgebogen; Zellenzeichen blaß purpurkastanienbraun, an ihrem Vorderrande zwei dunklere Fleckchen; Queraderzeichen gleichfarbig mit dunklerem Halbmöndchen und zwei Flecken; Zeichen unterhalb der Zellen rundlich, nur als Umrandung und als undeutlicher Mittelfleck angedeutet; äußere Linie nur zwischen Rippen 3 und 7 deutlich, blaß purpurkastanienbraun, distal blaß gerandet; ein schmales gleichfarbiges subapikales Dreieck; eine subterminale Reihe blaß kastaniengrauer Streifchen zwischen den Rippen, von blasseren, gelblichgrauen, den

Außenrand erreichenden Strahlen; Fransen mit blaß kastanienbrauner Basallinie. Hinterflügel weiß. Vorderflügellänge 17 mm.

Männliche Genitalien (Abb. 30): Uncus kurz, mit tiefer Einkerbung in der Mitte; Gnathi verhältnismäßig breit, distal nur schwach verjüngt. Vinculum breit. Valve ziemlich breit, aufgebogen, mit parallelen Rändern; Costa mit kleinem, rundlichem subterminalem Fortsatz; an der Wurzel ein längerer Fortsatz. Aedöagus ungefähr so lang wie die Valve, robust, gerade; Fultura inferior wie bei *Janthinisca* gebaut (siehe *J. badia* u. a.). Saccus kurz, breit, abgerundet.

♀: im Ganzen matter und grauer; der Schatten im Hinterrandfeld der Vorderflügel purpurgrau; der Zellfleck besser geformt, hufeisenförmig, mit terminalen purpurkastanienbraunen Flecken; die äußere Linie vollständig, nur costal blaß; Vorderrand am Apex rötlich kastanienbraun mit weißem präapikalem Fleck; eine präterminale Reihe purpurgrau gefüllter Halbmöndchen. Hinterflügel gelblichweiß. Vorderflügellänge 22 mm.

Holotypus, ♂: Nigeria sept., Kaduna, 2. X. 1970;

Allotypus, ♀: ibid., 16. XI. 1970;

Paratypen, ♀♀: ibid., 24. V. 1971 und 30. VII. 1971 (H. Politzar);

♂: Kwangi, 8. VI. 1974

Quista arenacea Kiriakoff steht der neuen Art nahe, unterscheidet sich aber durch die ganz schmale Einkerbung des Uncus, so daß der Terminalrand aus zwei Dreiecken besteht, durch den fast zweilappigen Apex der Valve, welche auch distal einen gezähnelten Costalrand hat, und durch den terminal erweiterten und mit einem kleinen Zähnchen bewaffneten Aedöagus.

Scalmicauda eriphyle spec. nov.

Holotypus, ♂: Oberseite der Taster tief kastanienbraun, Unterseite orange; Stirn und Basalglied der Fühler tief kastanienbraun; übriger Kopf, Patagien, Spitzen der Tegulae, ein medianer Streif am Thorax und abdominaler Basalschopf schokoladesepiabraun; Pectus dunkel graubraun; Behaarung der Beine licht kastanienrot. Vorderflügel: Zelle und Raum darunter bis an Ader 1 licht ockerorange; diese Farbe reicht bis zu 3/4 der Flügel zwischen der Wurzel und Ader 2; Distalraum blaß sepiabraun, zu blaß ockerorange werdend im Terminalfelde vom Apex bis Ader 3, auch der Raum distal der Diskozellularen licht ockerorange besprenkt; ein dunkel schokoladesepiabrauner Costalstreifen; ein runder Zellen- und ein großer DC-Fleck; das gelbe Feld unterhalb der Zelle breit dunkel schokoladesepiabraun distal begrenzt, etwas blasser bei der Wurzel der Ader 2, und sich entlang des Dorsum bis zur äußeren Linie fortsetzend; diese blaß, beiderseits dunkel gesäumt, fast gerade, von der Höhe des Apex bis 5/6 des Dorsum laufend; ein dunkler Schatten vor dem blassen Apikalfelde; eine Reihe schwarzbrauner terminaler Halbmöndchen mit schokoladebrauner Füllung. Hinterflügel ockersepiagraubraun. Vorderflügellänge 17,5 mm.

Männliche Genitalien (Abb. 31): Äste des Uncus breit auseinandergehend, gebogen, an der Spitze abgerundet; Gnathi kurz, distal oval verbreitet. Vinculum verhältnismäßig sehr breit. Valva breit, Costa und Sacculus fast parallel, Spitze beider etwas vorspringend; Termen schwach konkav; Wurzel der Costa mit einem kurzen Fortsatz. Aedöagus etwas kürzer als der Sacculus distal verjüngt; Vesica mit zahlreichen sternförmigen Cornuti, Saccus sehr kurz, zweiteilig.

Holotypus, ♂: Kamerun, Kribi, III/1973 (Mühle).

Die zweifarbigen Vorderflügel unterscheiden diese neue Art von verwandten *Scalmicauda*-Arten. Die männlichen Genitalien stehen diesen von *Sc. fuscinota* Strand am nächsten.

Scalmicauda evadne spec. nov.

Holotypus, ♂: Taster orange mit schokoladeroter Oberseite; Stirn schokoladerot; übriger Kopf, Gula und Thoraxrücken bräunlichockergelb; ein Fleck am Innenrande der Patagien und am Thoraxmittel umberbraun; Unterseite und Behaarung der Beine etwas blasser ockergelb. Vorderflügel mit hervorspringendem Tornus, bräunlichockergelb, mit schwachem olivegrünem Anflug costal und im Dorsalbereich; Zeichnungen ziemlich undeutlich; innere Linie schräg, unterhalb der Zelle breit ausgebogen, dort deutlicher; die „typischen" Zeichen fein, mit Grundfarbe ausgefüllt; Zellen- und DC-Zeichen viereckig, Zeichen unterhalb der Zelle rund; äußere Linie gerade, schräg, von ca. $^{4}/_{5}$ der Costa bis nahe des Tornus laufend; eine subterminale Reihe Halbmöndchen, diese von Costa bis Ader 6 kleiner und dunkler; Fransen dunkel. Hinterflügel blaß vandyckbraun, Wurzel und basaler Teil des Analrandes blaß gelblich; Fransen mit blasser Mittellinie. Vorderflügellänge 15 mm.

Männliche Genitalien (Abb. 32): Äste des Uncus verhältnismäßig sehr breit, terminal noch verbreitet und abgerundet; Gnathi auch sehr breit, gebogen. Vinculum sehr breit. Valva mit Costa und Sacculus parallel, letzterer sehr schwach ausgebogen, erstere gerade und einen kurzen eckigen Basalfortsatz tragend; Termen median etwas eingebogen. Aedöagus so lang wie die Valva, ziemlich robust, fast gerade, mit nicht zahlreichen subterminalen Cornuti; Vesica scheinbar unbewaffnet. Saccus zweiteilig, eckig.

Holotypus, ♂: Ghana, Ashanti Region, Kumasi, 15. II. 1965 (S. Endrödi-Younga).

b. Fam. Thyretidae

Metarhodia rubripuncta (Hampson)

♀♀: Nigeria sept., Kaduna, 26. VIII. 1970, 29. IX. 1970 (2 Ex.), 13. IX. 1970, 1. X. 1970, 18. VIII. 1970, 7. IX. 1970, 18. VII. 1970 (H. Politzar).

Im vorliegenden Material wurden keine ♂♂ dieser Art angetroffen, dagegen acht ♀♀ von unterschiedlicher Größe (Vorderflügellänge 16—21 mm), mit rosaroter Stirnbinde, Kragen und sehr breiten segmentalen Binden des Hinterleibes; die Vorderflügel tragen keine Spuren von rosarot; die Hinterflügel sind graubraun. Im ganzen weichen diese Stücke etwas vom Arttypus ab; die Möglichkeit, daß sie einer neuen Art angehören, ist nicht auszuschließen. Da aber bis jetzt nur ♀♀ bekannt sind, werden die erwähnten Stücke als der ziemlich variationsreichen *M. rubripuncta* (Hampson) angehörend betrachtet.

Metarhodia epimela sp. nov. (Taf. 2; Fig. 31)

♂: Fühler, Taster, Kopf, Thoraxrücken und Beine schwarz; Innenseite der Schenkel bräunlich; Hinterleib braunschwarz mit einer Reihe sublateraler blaßrosa Binden, welche an den letzten vier oder fünf Ringen vollständig werden; Unterseite schwarzbraun wie auch der Analbusch. Vorderflügel schwarzbraun, fast schwarz, mit rosa Punkt an der Wurzel und rosa Hinterrandwurzel; Fransen proximal blaß. Hinterflügel blaß graurosa; Fransen graubraun, die Spitzen blasser. Vorderflügellänge 14—15 mm.

Männliche Genitalien (Abb. 33): Uncus ziemlich kurz, länglich dreieckig. Valve mit kurzem costalem Fortsatz und zweimal so langem, schlankem mittlerem Fortsatz; Sacculus terminal in einem breiten Lappen endend. Aedöagus länger als die Valve, schlank, sehr schwach gebogen, mit schnabelförmigem distalem Abschnitt; Fultura inferior breit halbmondförmig, mit den für die Gattung üblichen lateroterminalen Fortsätzen. Saccus länglich semielliptisch.

♀: Größer (Vorderflügellänge 17—18 mm). Hinterleib mit basalem schwarzbraunem Rückenschopf, rosa geringelt, breit an der Oberseite, schmal an der Unterseite; Schienen an der Oberseite rosa. Fühler fadenförmig.

Holotypus, ♂: Tansania, Mt. Meru, Momella 1600—1800 m, 1.—10. II. 1964 (W. Forster).

Allotypus, ♀: ibid., 20.—31. II. 1964.

Paratypen, ♂♂ und ♀♀: ibid., 1.—10. II. 1964 (7 Ex.), 11.—20. II. 1964 (2 Ex.), 10.—19. II. 1964 (5 Ex.), 20.—31. II. 1964 (2 Ex.), (W. Forster).

Der typischen Art *M. rubripuncta* (Hampson) am nächsten stehend, unterscheidet sich die neue Art durch das Fehlen von rosa Flecken ausgenommen den Wurzelpunkt der Vorderflügel. Die männlichen Genitalien zeigen aber viel deutlichere Unterschiede, indem der Uncus, die Fortsätze der Valve und der Aedöagus alle viel kürzer sind als bei *M. rubripuncta* (Hampson).

1.—10. II. 1964, 10.—19. II. 1964 (W. Forster); ibid., Arusha, 20. VI. 1971 (H. Politzar).

Automolis (Automolis) chryseis Kiriakoff

♂♂: Nigeria sept., Kaduna, 26. VI. 1970, 31. VIII. 1970, 27. IX. 1970, 26. VI. 1970; Mokwa, 24. IX. 1971, 25. IX. 1971, 25. IX. 1971, 27. IX. 1971; Bauchi, 18. IX. 1970 (H. Politzar).

♀: Größer als das ♂ (Vorderflügellänge 18 mm). Fühler fadenförmig, schwarz. Kopf und Thorax wie beim ♂; Hinterleib viel blasser, blaß rehfarben, mit sichtbaren grauen Wurzeln der Ringe; die beiden letzten Ringe bräunlichgrau; Unterseite mit medialen und sublateralen Reihen bräunlichgrauer Flecken; Wurzel der Ringe ebenso bräunlichgrau. Vorderflügel graubraun getönt, mit Ausnahme der Basis und des Vorderrandfeldes bis nahe der Spitze; Queraderzeichen doppelt, ganz deutlich. Hinterflügel etwas mehr blaß orange angeflogen.

Neallotypus, ♀: Nigeria sept., Kaduna, 8. VII. 1970 (H. Politzar).

Automolis johanna spec. nov.

Holotypus, ♂: Fühler und Taster dunkel sepiagrau; basales Fühlerglied orange; Frons, Occiput und Raum vor den Augen hell orange-gräulich; Thoraxrücken und Pectus dunkel sepiagrau; ein orange Schulterfleck; ein schmaler orange Mittelstrich, sich auf den Patagien fortsetzend; Pectus orange gefleckt; Beine dunkel sepiagrau; vordere Femora mit orange Behaarung an der äußeren Seite; Abdomenrücken orange mit braunen segmentalen Wurzeln; Analschopf dunkel sepiagrau, terminal blaß ocker gefärbt; Unterseite auch dunkel-sepiagrau mit zwei submedianen orange Fleckenreihen. Vorderflügel fast einfarbig dunkel sepiagrau, in der costalen und dorsalen Gegend etwas dunkler; Zilien breit, blaßorange mit weißlichen Spitzen. Unterseite etwas blasser; Basalfeld, ausgenommen den dunklen Costalbereich, und proximale Hälfte des Dorsalfeldes blaß orange-ockerfarbig. Hinterflügel weiß, schwach orange überflossen, gegen den Analrand deutlicher; Costalgegend schwach graubraun

gemischt; Zilien wie die Flügel; Unterseite costal breit dunkel schokoladegrau gefärbt. Vorderflügellänge 11—13 mm.

Die Art sieht wie eine kleine *A. flaviciliata* (Hampson) aus.

Männliche Genitalien (Abb. 34): Uncus mittelmäßig breit, schwach gebogen, dorsal verjüngt, ohne deutlichen Haken. Vinculum schmal. Valva breit-oval, mit schmalem Terminalfortsatz, welcher ca. $^2/_5$ des breiten Teil lang ist; Valvula am Ende mit einer kurzen haarigen Falte. Aedeagus wie die Valva lang, schwach s-förmig gebogen, proximal löffelförmig, distal schlank; Fultura inferior oval. Saccus halboval.

Gehört der Gruppe von *A. flaviciliata;* Genitalien am nächsten diesen von *A. maria* (Kiriakoff), der Aedeagus ist aber s-förmig gebogen, nicht gerade.

Holotypus, ♂ und 5 Paratypen, ♂♂: Nigeria, Ogoja, 29. V. 1974 (H. Politzar).

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. S. G. Kiriakoff, Museum voor Dierkunde
K. L. Ledeganckstraat 35, B-9000 Gent/Belgien

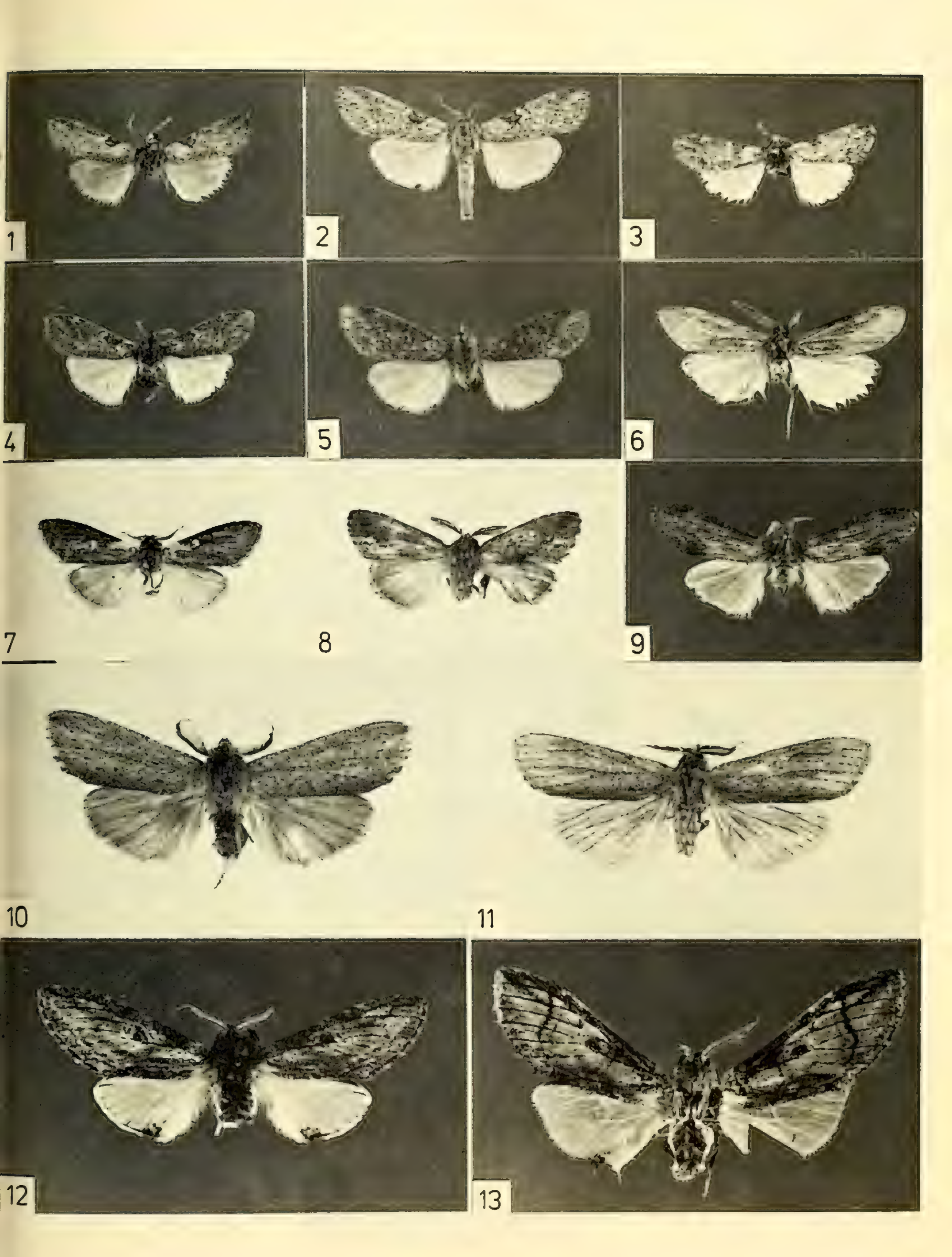
Angenommen am 3. 2. 1978

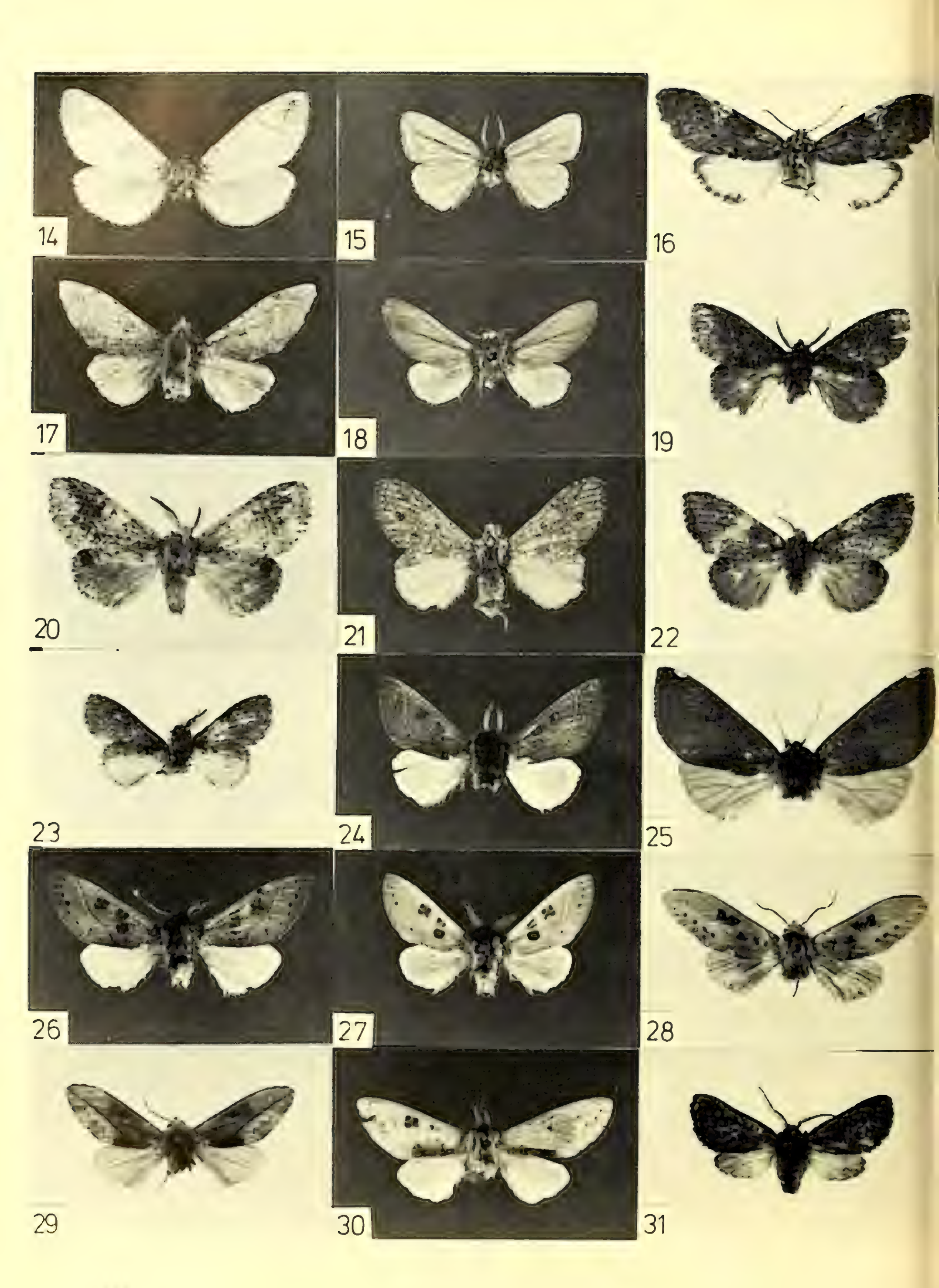
Tafel 1

Fig. 1: *Boreostaura costalis* sp. nov., Holotypus, Vfl. 11 mm.
Fig. 2: *Boreostaura costalis* sp. nov., Allotypus, Vfl. 14 mm.
Fig. 3: *Boreostaura vittata* sp. nov. Holotypus, Vfl. 10 mm.
Fig. 4: *Boreostaura variabilis* sp. nov., Holotypus, Vfl. 10 mm.
Fig. 5: *Boreostaura variabilis* sp. nov., Allotypus, Vfl. 12,5 mm.
Fig. 6: *Psalisodes saalfeldi* sp. nov., Holotypus, Vfl. 13 mm.
Fig. 7: *Stenostaura columbina* sp. nov., Holotypus, Vfl. 11 mm.
Fig. 8: *Empodisma bipunctata* sp. nov., Holotypus, Vfl. 11,5 mm
Fig. 9: *Pachyscranciola mediopunctata* sp. nov., Holotypus, Vfl. 13 mm.
Fig. 10: *Arciera sexpunctata* sp. nov., Holotypus, Vfl. 18 mm.
Fig. 11: *Arciera angolensis* sp. nov., Holotypus, Vfl. 18 mm.
Fig. 12: *Simesia politzari* sp. nov., Holotypus, Vfl. 20 mm.
Fig. 13: *Simesia dierli* sp. nov., Holotypus, Vfl. 23 mm.

Tafel 2

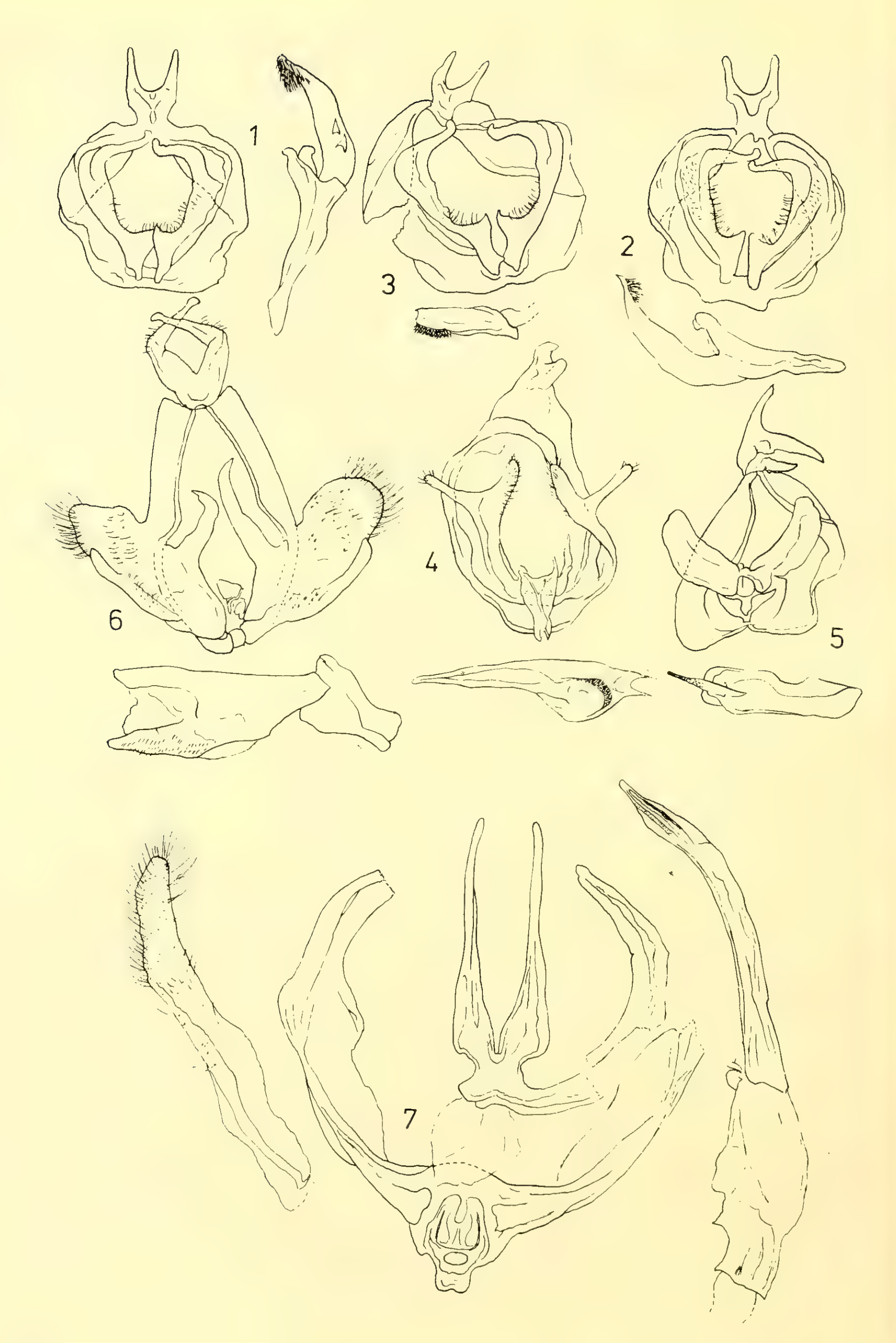
Fig. 14: *Paradiastema monotonia* sp. nov., Holotypus, Vfl. 20 mm.
Fig. 15: *Xanthodonta (Pydnoides) isabellina* sp. nov., Holotypus, Vfl. 13 mm.
Fig. 16: *Amphiphalera nigripuncta* sp. nov., Holotypus, Vfl. 20 mm.
Fig. 17: *Tricholoba unicolor* sp. nov., Holotypus, Vfl. 18 mm.
Fig. 18: *Tricholoba minuta* sp. nov., Holotypus, Vfl. 16 mm.
Fig. 19: *Enomotarcha metaphaea* sp. nov., Holotypus, Vfl. 16 mm.
Fig. 20: *Desmeocraera mawa* sp. nov., Holotypus, Vfl. 19,5 mm.
Fig. 21: *Desmeocraera vicaria* sp. nov., Holotypus, Vfl. 17 mm.
Fig. 22: *Desmeocraera mkabi* sp. nov., Holotypus, Vfl. 17,5 mm.
Fig. 23: *Paulisana grisea* sp. nov., Holotypus, Vfl. 14 mm.
Fig. 24: *Janthinisca badia* sp. nov., Holotypus, Vfl. 18 mm.
Fig. 25: *Janthinisca badia* sp. nov., Allotypus, Vfl. 23 mm.
Fig. 26: *Janthinisca gerda* sp. nov., Holotypus, Vfl. 20 mm.
Fig. 27: *Janthinisca linda* sp. nov., Holotypus, Vfl. 16,5 mm.
Fig. 28: *Synete parallelis* sp. nov., Holotypus, Vfl. 19,5 mm.
Fig. 29: *Synete subarcuata* sp. nov., Holotypus, Vfl. 17,5 mm.
Fig. 30: *Quista citrina* sp. nov., Holotypus, Vfl. 17 mm.
Fig. 31: *Metarhodia epimela* sp. nov., Holotypus, Vfl. 14 mm.

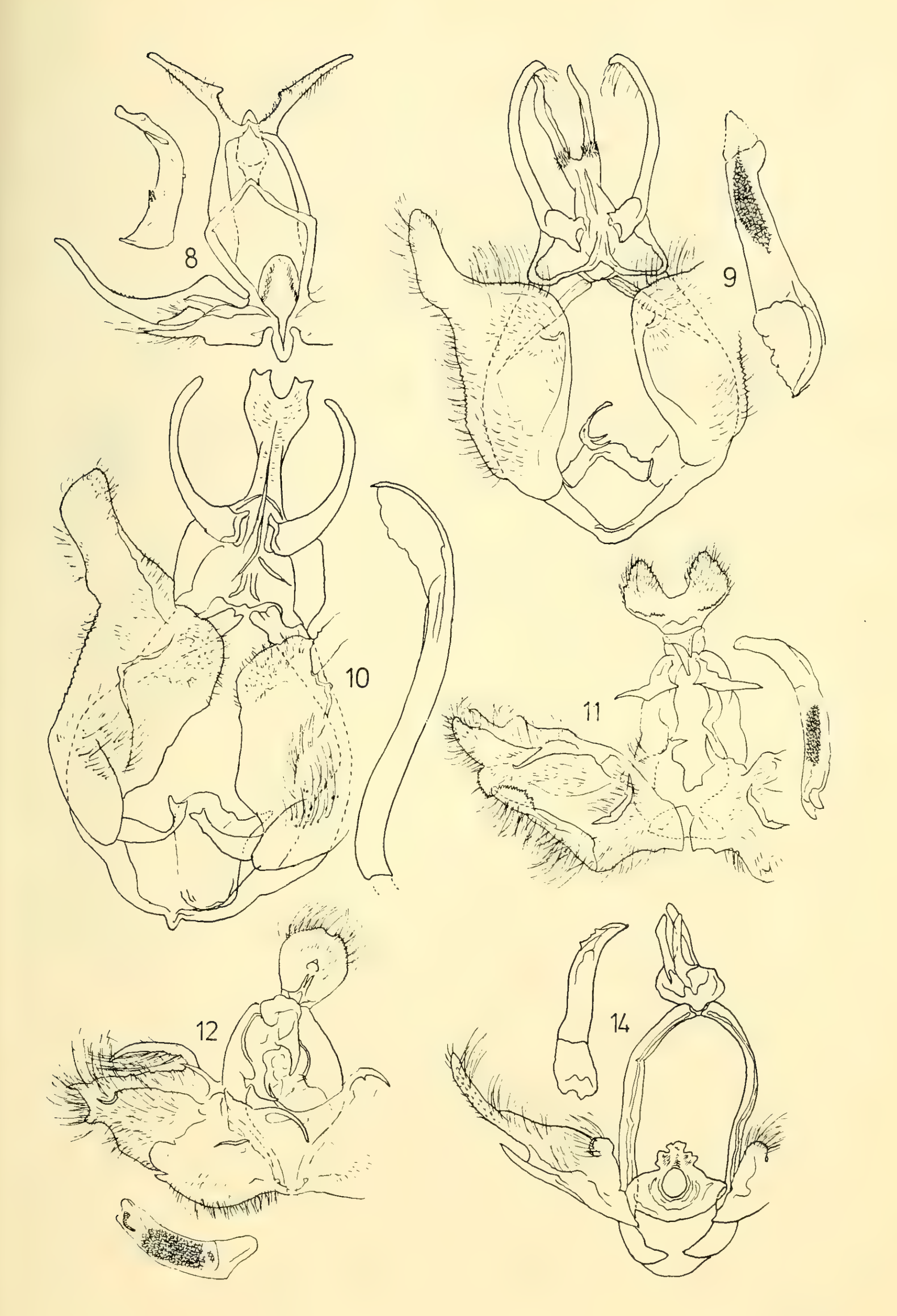

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13

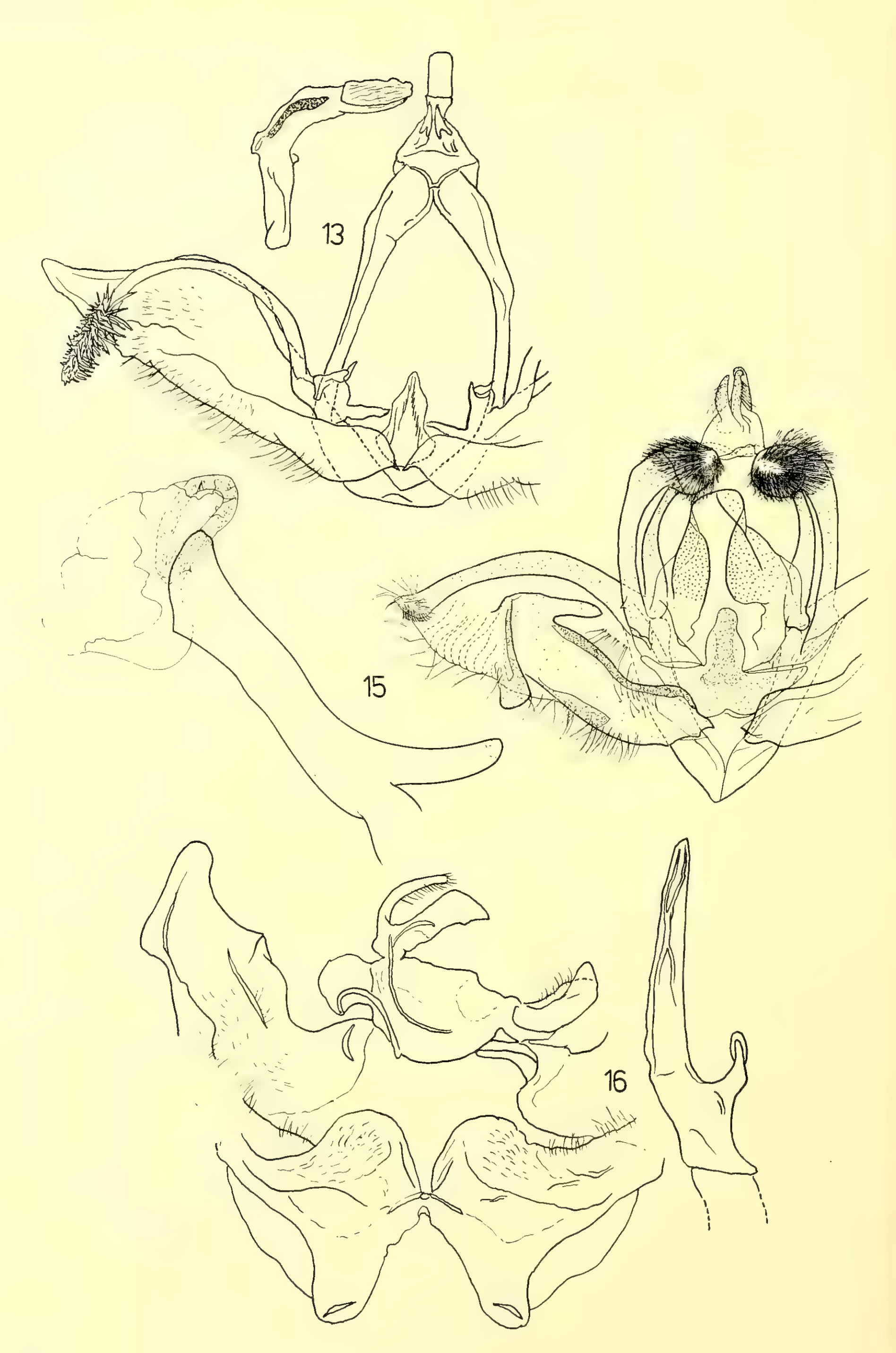

14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31

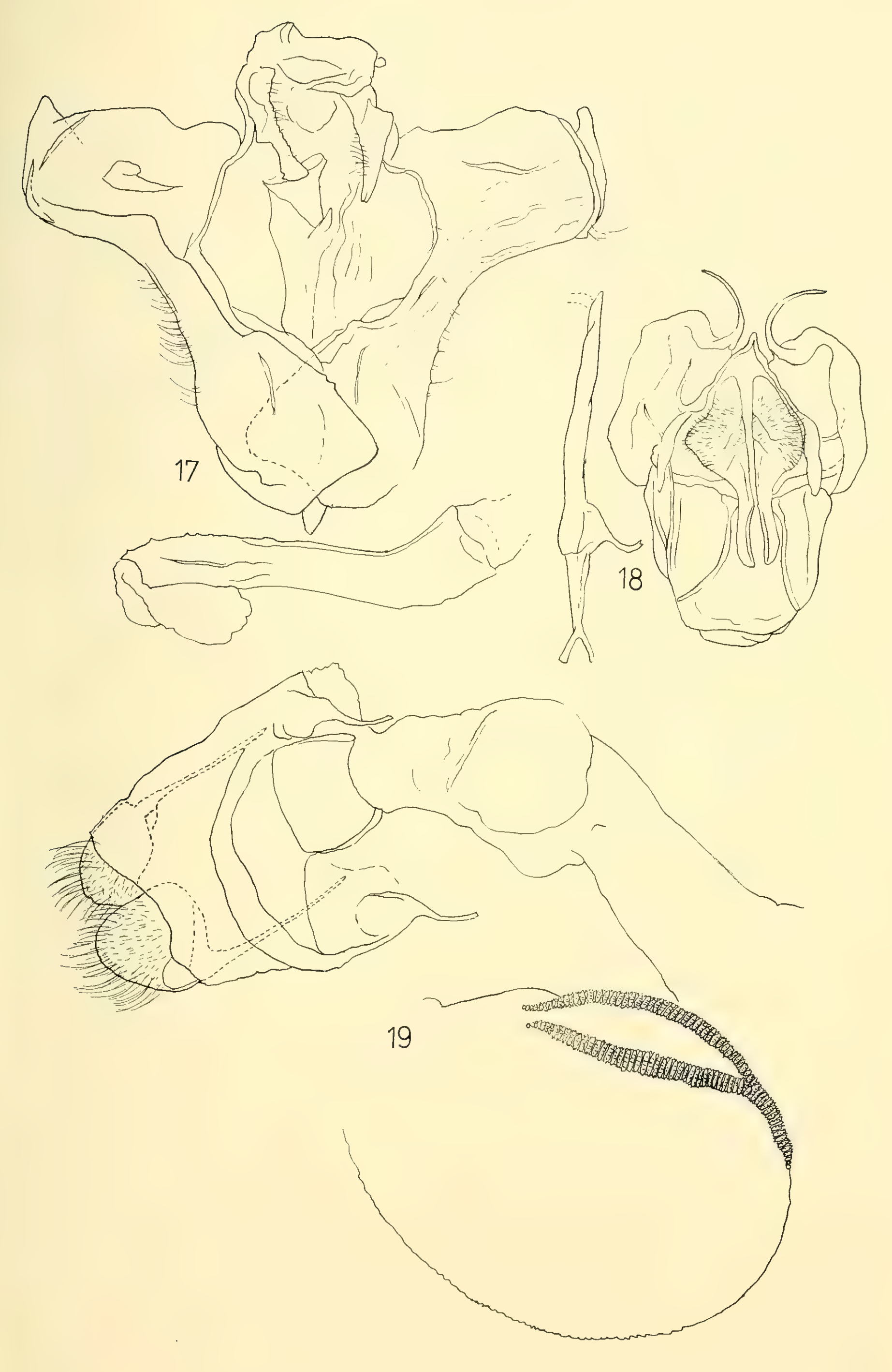
Abbildungen

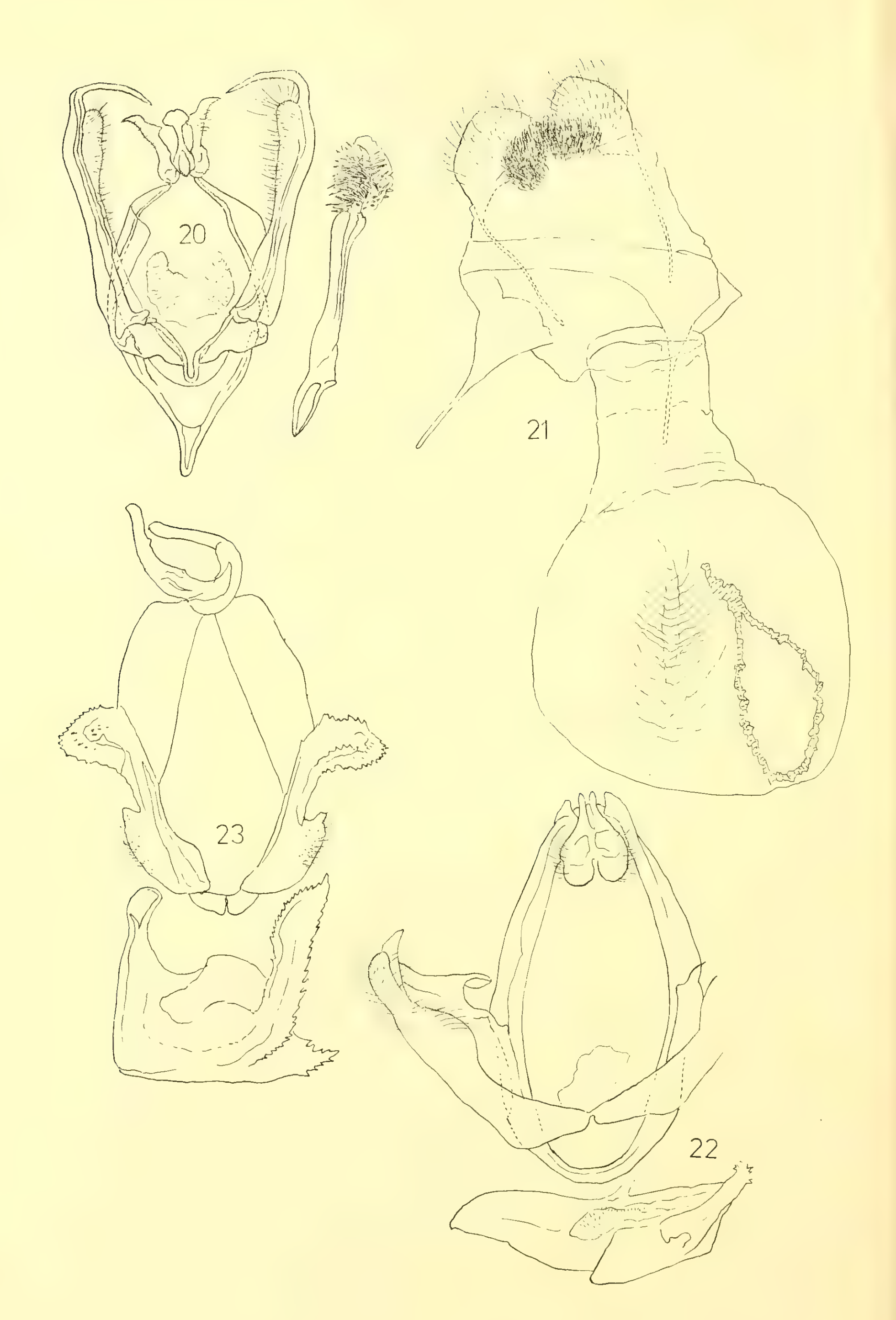
Abb. 1: *Boreostaura costalis* sp. nov., Holotypus, ♂-Genitale
Abb. 2: *Boreostaura vittata* sp. nov., Holotypus, ♂-Genitale
Abb. 3: *Boreostaura variabilis* sp. nov., Holotypus, ♂-Genitale
Abb. 4: *Psalisodes saalfeldi* sp. nov., Holotypus, ♂-Genitale
Abb. 5: *Stenostaura columbina* sp. nov., Holotypus, ♂-Genitale
Abb. 6: *Empodisma bipunctata* sp. nov., Holotypus, ♂-Genitale
Abb. 7: *Pachyscranciola mediopunctulata* sp. nov., Holotypus, ♂-Genitale
Abb. 8: *Scranciola terminalis* sp. nov., Holotypus, ♂ Genitale
Abb. 9: *Arciera sexpunctata* sp. nov., Holotypus, ♂-Genitale
Abb. 10: *Arciera angolensis* sp. nov., Holotypus, ♂-Genitale
Abb. 11: *Simesia politzari* sp. nov., Holotypus, ♂-Genitale
Abb. 12: *Simesia dierli* sp. nov., Holotypus, ♂-Genitale
Abb. 13: *Paradiastema monotonia* sp. nov., Holotypus, ♂-Genitale
Abb. 14: *Xanthodonta (Pydnoides) isabellina* sp. nov., Holotypus, ♂-Genitale
Abb. 15: *Amphiphalera leuconephra* Hampson, Typus, BMNH. ♂-Genitale
Abb. 16: *Tricholoba unicolor* sp. nov., Holotypus, ♂-Genitale
Abb. 17: *Tricholoba minuta* sp. nov., Holotypus, ♂-Genitale
Abb. 18: *Enomotarche metaphaea* sp. nov., Holotypus, ♂-Genitale
Abb. 19: *Desmeocraera mawa* sp. nov., Holotypus, ♀-Genitale
Abb. 20: *Desmeocraera vicaria* sp. nov., Holotypus, ♂-Genitale
Abb. 21: *Desmeocraera mkabi* sp. nov., Holotypus, ♀-Genitale
Abb. 22: *Paulisana grisea* sp. nov., Holotypus, ♂-Genitale
Abb. 23: *Pararhenea grisescens* sp. nov., Holotypus, ♂-Genitale
Abb. 24: *Janthinisca politzari* sp. nov., Holotypus, ♂-Genitale
Abb. 25: *Janthinisca badia* sp. nov., Holotypus, ♂-Genitale
Abb. 26: *Janthinisca gerda* sp. nov., Holotypus, ♂-Genitale
Abb. 27: *Janthinisca linda* sp. nov., Holotypus, ♂-Genitale
Abb. 28: *Synete parallelis* sp. nov., Holotypus, ♂-Genitale
Abb. 29: *Synete subarcuata* sp. nov., Holotypus, ♂-Genitale
Abb. 30: *Quista citrina* sp. nov., Holotypus, ♂-Genitale
Abb. 31: *Scalmicauda eriphyle* sp. nov., Holotypus, ♂-Genitale
Abb. 32: *Scalmicauda evadne* sp. nov., Holotypus, ♂-Genitale
Abb. 33: *Metarhodia epimela* sp. nov., Holotypus, ♂-Genitale
Abb. 34: *Automolis johanna* sp. nov., Holotypus, ♂-Genitale

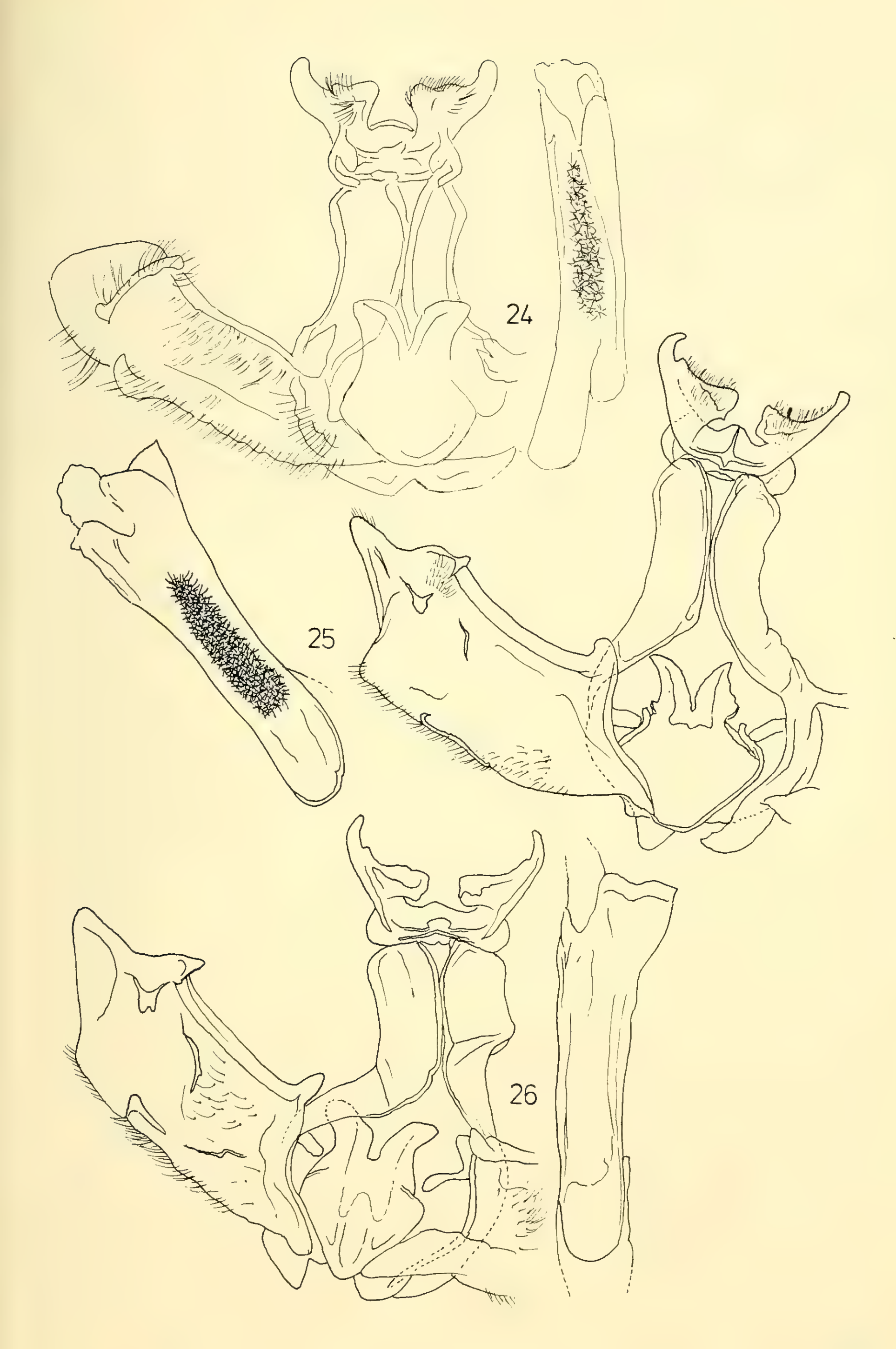

1
2
3
4
5
6
7

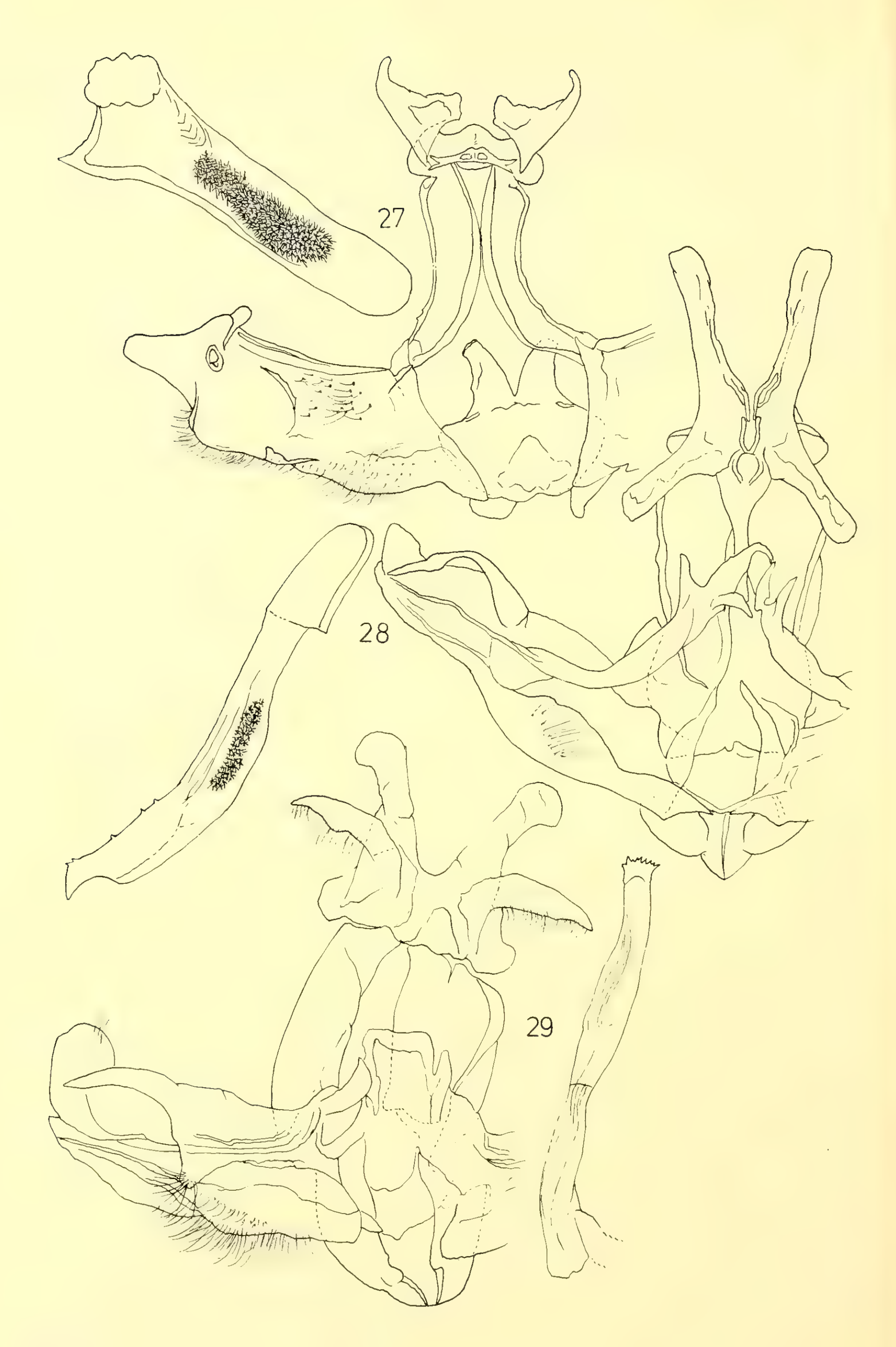

8
9
10
11
12
14

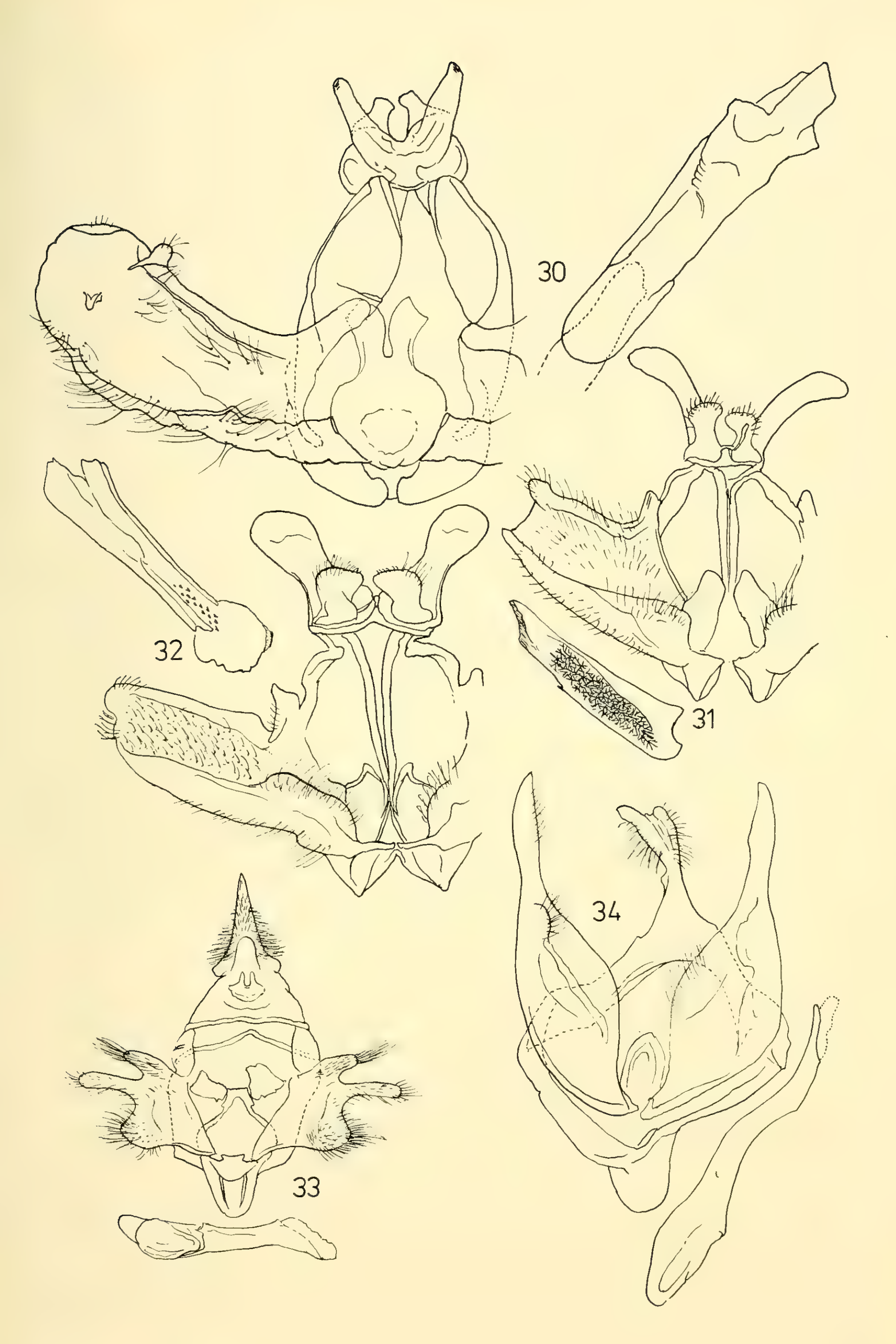

13
15
16


17
18
19


20
21
23
22


24
25
26


27
28
29


30
31
32
33
34

Spixiana	3	2	253—258	München, 1. November 1979	ISSN 0341-8391

Revision der orientalischen Bombycidae

(Lepidoptera)

Teil II: Ergänzungen zur Ocinara-Gruppe

Von **Wolfgang Dierl**

Zoologische Staatssammlung München

Abstract

Among specimens of Bombycidae in the British Museum (Nat. Hist.) 3 species were found which are not included in the first part of this revision. These are *Trilocha sinica* n. sp., *Triuncina religiosa* (Helfer) comb. nov., the identity of which was rediscovered and a neotype is designated, and *Penicillifera purpurascens* (Holloway) comb. nov.

1. Einleitung

In dem Material der Bombycidae, das anläßlich eines Besuchs am British Museum (Nat. Hist.) durchgesehen werden konnte, fanden sich einige Arten der *Ocinara*-Gruppe, die im ersten Teil dieser Revision nicht eingeschlossen waren. Es handelt sich um die neue Art *Trilocha sinica* und die Wiederentdeckung der lange unklar gebliebenen *„Bombyx" religiosae* Helfer, für die hier ein Neotypus bestimmt wird. Schließlich muß *Penicillifera purpurascens* (Holloway) comb. nov. eingeschlossen werden, eine Art, deren Beschreibung dem Autor dieser Revision entgangen war.

2. Danksagung

Für die freundliche und umfassende Hilfe in London möchte ich den Herren A. Watson, J. D. Holloway und T. Willett-Whittaker sehr herzlich danken.

3. Beschreibung der Arten

Zur Erklärung der Bezeichnungen und Abkürzungen sei auf den ersten Teil der Revision in Spixiana 1 (3) verwiesen, wo sich auch eine systematische Übersicht aller bis dahin bekannten Arten findet.

Trilocha sinica spec. nov.
(Taf., Fig. 1, Abb. 1)

♂: Spw. 28 mm. Die bisher größte bekannte Art der Gattung. Habitus, Färbung und Zeichnung ähnlich *Trilocha varians* Wkr. Grundfarbe kastanienbraun mit dunkler braunen Zeichnungen, ebensolchem Halskragen und Ring zwischen Thorax

und Abdomen. Zeichnungen am Innenrand des Hinterflügels schwarzbraun, dazwischen hell gelbbraun. Unterseite, Beine und Antennen heller gelblich braun. Die beiden Exemplare sind einander sehr ähnlich.

♂-Genitalapparat: Von typischen *Trilocha* etwas abweichend. Uncus kräftig, fingerförmig, Valven ebenso. Letztere an vorgewölbten und mit Borsten besetzten Fortsätzen, die vermutlich dem Vinculum angehören und der Gattung *Bivincula* sehr ähnlich sind. Saccus kräftig, lang, gegen das Ende abgerundet und verbreitert. Penis dünn, gerade, 0,7 des Genitales lang. Vesica am Ende mit vielen feinen Dörnchen. Ampulla am Ende mit seitlichen Fortsätzen. 8. Tergit abgerundet, so breit wie lang, Basis mit v-förmiger Leiste. 8. Sternit mit schmaler, parallelrandiger Einbuchtung auf Mitte Hinterkante und 2 kurzen vorderen Fortsätzen.

♀ und Entwicklungsstadien unbekannt.

Typus: ♂ China, Kwanhsien, 9. VII. 1925, Paratypus ♂ mit gleichem Fundort, 24. VII. 1924 (J. J. Joicey) (BMNH).

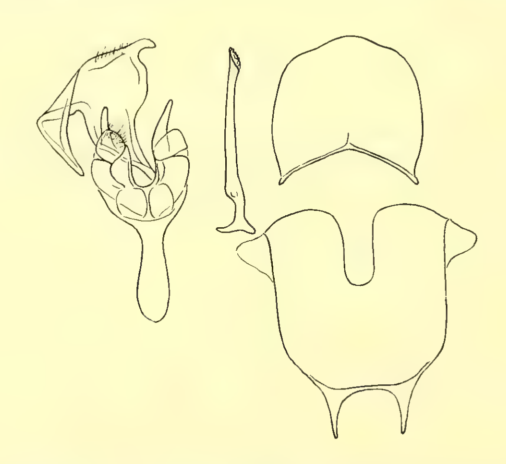


Abb. 1: *Trilocha sinica* sp. nov. ♂-Genitalapparat, Penis, 8. Tergit, 8. Sternit. Vergr. 15 : 1. Typus: China.

Triuncina religiosae (Helfer) comb. nov.
(Taf., Fig. 2, Abb. 2)

Bombyx religiosae Helfer 1837: 41.

Bombyx religiosa (sic!): Moore 1858: 379. Synonym mit *Bombyx huttoni* Westwood 1847.

Bombyx religiosae: Hutton 1864: 325. Synonym mit *Bombyx huttoni* Westwood 1847, wahrscheinlich aber zu *Ocinara* gehörig.

Bombyx (Ocinara) religiosae: Hutton 1871: 3.

Theophila religiosae: Hampson [1893]: 37. Synonym mit *huttoni* Westwood, *sherwilli* Moore, *affinis* Hutton, *bengalensis* Hutton.[1])

---

[1]) Als Typusart von *Theophila* wurde von Kirby (1892) *Bombyx bengalensis* Hutton festgelegt, die nicht mit *religiosae* Helfer synonym ist.

Theophila religiosae: Strand 1922: 439. Mit gleichen Synonymien.

Seit der Beschreibung von *religiosae* blieb die Frage nach der Identität dieser Art unbeantwortet, denn das orginale Material wurde, wie in der Urbeschreibung vermerkt, beim Transport zerstört und HELFER mußte die Art nach einer sicherlich ungenügenden Zeichnung beschreiben. Ersatzmaterial konnte später nicht mehr gefunden werden.

MOORE (1858, p. 379 ff.) befaßte sich als erster mit der Frage nach *religiosae* und erklärte die Synonymie mit *huttoni*. Diese Auffassung wurde von HAMPSON (1893, p. 37) übernommen und blieb bis heute bestehen. Allerdings wurde die Art in die Gattung *Theophila* gestellt.[1])

Im Gegensatz dazu steht die Auffassung HUTTON's, der (1864, p. 325 und 1871, p. 3) annimmt, daß die Art eher zu *Ocinara* (s. l.) gehört. Außerdem stellt er fest, daß die beiden Vulgärnamen „Joree Silkworm" und „Deo-mooga Silkworm", die HELFER als Synonyme betrachtet, zwei verschiedene Arten bezeichnen und nur der erste mit *religiosae* verbunden bleiben sollte. Es kann an dieser Stelle nicht entschieden werden, ob diese Auffassung richtig ist.

Betrachtet man die an sich sehr dürftige Zeichnung bei HELFER (1837, Taf. IV), so kommt man tatsächlich zu dem Schluß, daß hier eine Art aus der *Ocinara* (s. l.) -Gruppe vorliegt. Weder Flügelform noch Zeichnung haben Ähnlichkeit mit *Bombyx* (s. s.) oder *Theophila*. Bei der Durchsicht des Bombyciden-Materials des Britischen Museums (Nat. Hist.) fand sich nun eine Art aus der *Ocinara*-Gruppe, die mit keiner der bekannten Arten übereinstimmte. Der Vergleich mit der Beschreibung und Abbildung von *religiosae* ergab aber einige bemerkenswerte Ähnlichkeiten. Größe und Flügelform stimmen überein, Färbung und Zeichnung ebenfalls, soweit diese aus der sehr knappen Beschreibung überhaupt hervorgehen. Hervorzuheben sind die braunen Hinterflügel und die dunkle Querlinie am Hinterende des Thorax, Merkmale, die zusammen mit der Größe ausgezeichnet auf die unbekannte Art aus dem BMNH passen. Die Herkunft des Materials, *religiosae* aus Assam und der unbekannten Art aus Sikkim, schließt eine Identität nicht aus.

Die Abbildung HELFER's, die außer dem ♂ ein stummelflügeliges ♀ zeigt, bedeutet nicht, daß das ♀ der Art brachypter ist, es kann sich auch um ein verkrüppeltes Tier handeln.

Aus den oben genannten Gründen scheint es dem Autor sehr unwahrscheinlich, daß *religiosae* mit *huttoni* identisch ist, sondern vielmehr mit der unbekannten Art übereinstimmt und zu der Gattung *Triuncina* innerhalb der *Ocinara*-Gruppe gehört. Zur Definition dieser Art folgt deshalb eine Beschreibung mit Festlegung eines Neotypus.

♂: Spw. (zwischen den Flügelspitzen) 37 mm. Grundfarbe braun mit schwachem violettem Schimmer, der besonders an den dunkler braunen Zeichnungselementen auftritt, besonders an den Querlinien, in der Mitte des Außenrands und einem diffusen dunklen Streifen von der Flügelwurzel entlang der cu-Adern zum Außenrand des Vorderflügels. Diese Streifen sind über die Mitte des Thorax durch ein dunkles Band verbunden. Ein ebensolches befindet sich am Hinterrand des Thorax, ein Merkmal, das in der Abbildung und Beschreibung HELFER's hervorgehoben ist. Am Innenrand vor dem Analwinkel befindet sich ein gelbbräunlicher Fleck. Der Hinterflügel ist bis auf den Innenrand schwächer gezeichnet und fast einfarbig braun. Die Flecken am Innenrand sind schwarzbraun und durch hell graubraune Flächen ge-

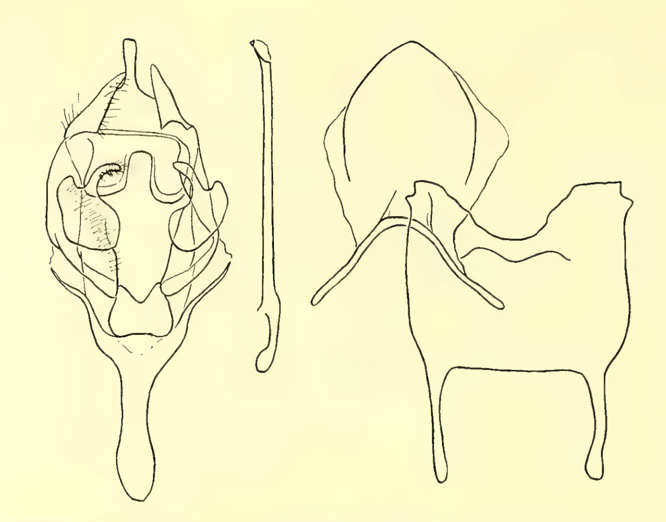


Abb. 2: *Triuncina religiosae* (Helfer). ♂-Genitalapparat, Penis, 8. Tergit, 8. Sternit. Vergr. 15 : 1. Neotypus: Sikkim.

trennt. Antennen, Kopf, Beine und Abdomen braun, ohne besondere Merkmale. Unterseite der Vorderflügel braun, an der Spitze grau, am Innenrand hellbraun, Hinterflügel heller gelbbraun mit dunklerem Zellfleck und dunkleren Querlinien, ebenso das Randfeld. Am Analwinkel hellgrau. In Färbung und Zeichnung ist die Art *Triuncina brunnea* Wileman sehr ähnlich, *Triuncina cervina* Walker hingegen ist viel heller gelbbraun. Beide Arten sind aber deutlich durch den Genitalapparat zu unterscheiden (vgl. Dierl 1978).

♂-Genitalapparat: Neben dem einfachen Uncus finden sich am Tegumen kräftige zugespitzte Fortsätze. Das Tegumen selbst ist nach vorn tief und gerundet eingekerbt und mit seitlichen ebenfalls gerundeten Fortsätzen versehen. Vinculum mit einem kräftigen Saccus. Valven am Ende fingerförmig, gekrümmt, daneben ausgebogen. Penis 3/4 Genitale, dünn, gerade, mit einem stumpf kegelförmigen Cornutus. 8. Tergit elliptisch, nach hinten zugespitzt, mit v-förmiger Basalleiste. 8. Sternit fast quadratisch, vorn mit Apophysen, hinten flach eingebuchtet, an den hinteren Spitzen mit je einem seitlichen und hinteren kurzen Dorn. Ein Penicillium ist nicht feststellbar, aber möglicherweise vorhanden, da eine Tasche über dem Sternit zu sehen ist.

♀ und Entwicklungsstadien unbekannt.

Neotypus ♂ Sikkim, 4. 6. 1889, Knyvett. Coll. H. J. Elwes (BMNH).

Penicillifera purpurascens (Holloway) comb. nov.
(Taf., Fig. 3, Abb. 3)

Ocinara purpurascens Holloway 1976: 86, Fig. 678, Pl. 28: 345.

♂: 27 mm. (Vfl. 15 mm). Kopf, Thorax, Abdomen und Flügel schwarzbraun, Flügel mit Purpurschimmer, Antennen rötlich braun. Keine Zeichnungen mit Ausnahme dunklerer Flecken an der Querader.

♂-Genitalapparat: Sehr ähnlich jenem von *P. apicalis* (Walker). Unterscheidet



Fig. 1: *Trilocha sinica* sp. nov. ♂ Holotypus. China, Kwanshien. BMNH
Fig. 2: *Triuncina religiosae* (Helfer) ♂ Neotypus. Sikkim. BMNH
Fig. 3: *Penicillifera purpurascens* (Holloway) ♂ Paratypus. Borneo, Mt. Kinabalu. BMNH

sich durch die mehr nach hinten gerichteten Spitzen des Uncus. 8. Tergit wie bei *apicalis,* 8. Sternit anders geformt. Der Hinterrand ist flach eingebuchtet mit nach hinten gerundeten Seitenteilen und seitwärts gerichteten Dornen an den hinteren Ecken. Auf dem umgeschlagenen Rand zwei Dornpaare verschiedener Länge. Zwei vordere gekrümmte Apophysen. Ein Penicillium ist vorhanden und jenem vom *apicalis* ähnlich, jedoch weniger differenziert und im Umriß abgerundet.

Typus: ♂ Sabah, Mt. Kinabalu, Mesilau 1500 m, 25. 8. 1965, 2♂ Paratypen, wie oben, Park H. Q. 1620 m, 7. 8. 1965, C. E. M. K. (BNMH).

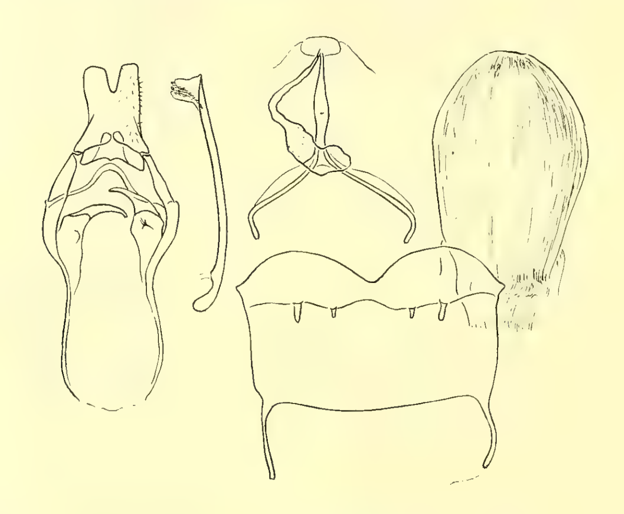


Abb. 3: *Penicillifera purpurascens* (Holloway). ♂-Genitalapparat, Penis, 8. Tergit mit Drüse, 8. Sternit, Penicillium. Vergr. 15 : 1. Paratypus: Borneo.

4. Literatur

DIERL, W. 1978: Revision der orientalischen Bombycidae (Lep.). Teil I: Die Ocinara-Gruppe. — Spixiana **1** (3): 225—268

HAMPSON, G. F. [1893]: The Fauna of British India. — Moths, Vol. I. London.

HELFER, J. W. 1837: On the indigenous Silkworms of India. — J. Asiat. Soc. Bengal 6

HOLLOWAY, J. D. 1976: Moths of Borneo with special reference to Mount Kinabalu. — Kuala Lumpur.

HUTTON, T. 1864: On the Reversion and Restoration of the Silkworm (Part II), with Distinctive Characters of Eighteen Species of Silk-producing Bombycidae. — Trans. Ent. Soc. London (3) 2

— — 1871: Notes on the Indian Bombycidae as at present known to us. — Geoghegan's Silk in India, Appendix A.

MOORE, F. 1858: A Catalogue of the Lepidopterous Insects in the Museum of Natural History at the East-India House. — London.

STRAND, E. 1922: Bombycidae in Seitz X. Stuttgart.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Wolfgang Dierl, Zoologische Staatssammlung, Maria-Ward-Straße 1 b, D-8000 München 19

Angenommen am 6. 6. 1979

Spixiana	2	3	259—267	München, 1. November 1979	ISSN 0341-8391

Zur Kenntnis einiger in der Türkei, Jugoslawien und Griechenland vorkommender Arten der Familie Chrysomelidae (Coleoptera) aus der Zoologischen Staatssammlung München

Von **Blagoi Gruev** und **Vasil Tomov***)
Plovdiver Universität

Abstract

Faunistic data for about 57 species of Chrysomelidae from Turkey, Greece and Yugoslavia are recorded. A description of male *Pachybrachis exisus* Weise, unknown till now, is given. A figure of the aedeagus of *Chrysolina palmyrensis* Bechyné is published for the first time. A new form of *Chrysolina hyperici* is shortly described. The doubtful subspecific rank of *Chrysolina cerealis plorans* Bechyné is discussed. The species *Macrocoma rubripes* Schaufuß, *Chrysolina palmyrensis* Bechyné and *Ischironota desertorum* Gebler are newly recorded to the fauna of Turkey.

Die vorliegende Arbeit umfaßt 57 Arten und Unterarten der Familie Chrysomelidae aus der Türkei, Jugoslawien und Griechenland. Das Material (346 Exemplare) war uns liebenswürdiger Weise von Herrn Dr. H. Freude aus der Zoologischen Staatssammlung, München, zur Bestimmung überlassen worden. Wir möchten ihm dafür besonders danken. Unser Dank gebührt ferner Herrn Dr. L. N. Medvedev (Moskau), der uns bei der Bestimmung einiger der Arten Beistand geleistet hat, wie auch Herrn Dr. M. Würmli (Museum G. Frey, Tutzing), der uns den Typus von *Chrysomela palmyrensis* zum Vergleich beschafft hat.

Unterfamilie Orsodacninae

Orsodacne lineola (Panzer, 1795)

Cypern: Limassol, 4. 2. 1965, leg. Mavromoustakis, 1 Ex.; Griechenland: Katerini, 22. 4. 1971, leg. W. Groß, 4 Ex., Lamia, 23. 4. 1971, leg. W. Groß, 1 Ex.

Verbreitung: Mittel- und Südeuropa.

Unterfamilie Criocerinae

Oulema lichenis (Voet, 1806)

Türkei: Türkisch-Armenien, Vilayet Kars (NO Türkei), vic. Göle (= Merdenik), alt. 2300—2600 m, 31. 8.—2. 9. 1965, leg. Achtelig & Naumann, 6 Ex.

Verbreitung: Europa, Kleinasien, Sibirien.

---

* Die Unterfamilien *Orsodacninae, Criocerinae, Clytrinae, Cryptocephalinae* und *Galerucinae* sind von V. Tomov, die Familien *Eumolpinae, Chrysomelinae, Halticinae* und *Cassidinae* von B. Gruev bearbeitet worden.

U n t e r f a m i l i e C l y t r i n a e

Labidostomis decipiens Faldermann, 1837

Türkei: Adana, Karatasch, 16.—17. 5. 1960, leg. Seidenstücker, 1 Ex, Ankara, Baraj, 1.—10. 6. 1969, leg. Seidenstücker, 1 Ex.

Verbreitung: Iran, Kleinasien, Südrußland, Armenien.

Labidostomis kaszabi L. Medvedev, 1962

Türkei: Konya, 23. 7. 1971, leg. Kl. Warncke, 1 Ex., det L. Medvedev.

Verbreitung: Kleinasien.

Labidostomis rufa Waltl, 1838

Türkei: Ankara, Baraj, 1.—10. 6. 1969, leg. Seidenstücker, 1 Ex.

Verbreitung: Balkanhalbinsel, Kleinasien.

Labidostomis longimana (Linnaeus, 1761)

Türkei: Kizilcahamam, 24. 6.—5. 7. 1969, leg. Seidenstücker, 2 Ex.

Verbreitung: Europa, Kleinasien, Sibirien.

Labidostomis escherichi Weise, 1897

Türkei: Haçilar, 15 Km O Kaiseri, 1300—1600 m, 12. 6. 1967, leg. A. Richter, 1 Ex., det. L. Medvedev.

Verbreitung: Kleinasien.

Macrolenes dentipes (Olivier, 1808)

Türkei: Egridir/Taurus, 1000—1600 m, 14.—16. 6. 1967, leg. A. Richter, 2 Ex., Uludag/Bursa, 18.—20. 6. 1967, leg. A. Richter, 7 Ex.; Griechenland: Kreta, Agios Nikolaos Umg. Iraklion, Potamies, 10. 5. 1971, leg. W. Groß, 1 Ex.; Jugoslawien: Titograd, 10. 5. 1968, leg. C. Lindemann, 5 Ex.

Verbreitung: Südeuropa, Nordafrika, Kleinasien.

Lachnaea orientalis Weise, 1882

Griechenland: Kap Sounion, 3. 5. 1967, leg. Groß, 1 Ex.

Verbreitung: Griechenland, Kreta.

Antipa biguttata Olivier, 1791

Griechenland: Kap Sounion, 3. 5. 1967, leg. W. Groß, 1 Ex.

Verbreitung: Südeuropa, Algier.

Clytra novempunctata Olivier, 1808

Griechenland: Kreta, Agios Nikolaos, Krista, leg. W. Groß, 1 Ex., Kreta, Lassithi-Hochebene, Psichro, leg. W. Groß, 1 Ex.

Verbreitung: Südeuropa, Nordafrika, Kleinasien.

Smaragdina chloris biornata Lefevre, 1872

Türkei: Ankara, 1. 6. 1971, leg. Warnke, 1 Ex.

Verbreitung: Transkaukasien, Kleinasien, Mesopotamien.

Medvedev (1971) ist der Ansicht, daß *S. biornata* Lef. als Unterart von *S. chloris* Lac. zu betrachten ist.

Smaragdina limbata Steven, 1806

Türkei: Ankara, Baraj, 1.—10. 6. 1969, leg. Seidenstücker, 2 Ex.

Verbreitung: Balkanhalbinsel, Südrußland, Kaukasus, Kleinasien.

Smaragdina hypocrita Lacordaire, 1848

Türkei: Gümeschhane/Pontus, 80 Km S Trapezunt, 1300—2000 m, 8. 6. 1967, leg. A. Richter, 1 Ex., Uludag/Bursa, 18.—20. 6. 1967, leg. A. Richter, 1 Ex.

Verbreitung: Balkanhalbinsel, Südrußland, Kleinasien, Sibirien.

Smaragdina xanthaspis (Germar, 1824)

Türkei: Uludag/Bursa, 18.—20. 6. 1967, leg. A. Richter, 1 Ex., Kizilcahamam, 24. 6.—5. 7. 1969, leg. Seidenstücker, 2 Ex.

Verbreitung: Süd- und Mitteleuropa, Kleinasien.

Chilotoma musciformis (Goeze, 1777)

Türkei: Kizilcahamam, 24. 6.—5. 7. 1969, leg. Seidenstücker, 1. Ex.

Verbreitung: Süd- und Mitteleuropa, Kleinasien, Sibirien.

Coptocephala unifasciata destinoi Fairmaire, 1884

Türkei: Kayseri, Yilanli-Dagh, 21. 6. 1969, leg. Seidenstücker, 2 Ex., Kizilcahamam, 24. 6.—5. 7. 1969, leg. Seidenstücker, 1 Ex., det. L. Medvedev.

Verbreitung: Kleinasien, Syrien.

Nach Medvedev (1962) ist *C. destinoi* Fairm. eine Unterart von *C. unifasciata* Scop. Wir teilen diese Meinung vollkommen.

Unterfamilie Cryptocephalinae

Cryptocephalus moraei (Linnaeus, 1758)

Türkei: Uludag/Bursa, 18.—20.6. 1967, leg. A. Richter, 1 Ex.

Verbreitung: Europa, Kleinasien, W-Sibirien.

Pachybrachis exisus Weise, 1897

Türkei: Elmali, 13. 6. 1969, leg. Richter, 1 Ex.

Verbreitung: Kleinasien.

Die Art ist aufgrund von weiblichen Exemplaren aus der Türkei (Angora) und Nord-Syrien beschrieben. Das Männchen war bis jetzt nicht bekannt. Die von Weise (1897) gemachte Beschreibung ist vollständig, weshalb wir nur einige für das uns vorliegende männliche Exemplar kennzeichnende Besonderheiten hervorheben wollen: 1. Glied der Vordertarsen erweitert (breiter als das 3.) herzförmig verlängert; Schildchen schwarz in der Mitte mit einem kleinen, kaum sichtbaren, gelbroten Querflecken. Das Pygidium ist mit zwei blaßgelben, V-förmig gelegenen Längsseitenflecken, die die dreieckige Spitzenausrandung erreichen, versehen. Der Aedeagus ist sehr charakteristisch (Fig. 1 a, b, c). Sein Apikalteil sieht fast wie ein gleichseitiges Dreieck aus, dessen Winkel an der Spitze schwächer und dessen Winkel an der Basis stärker gerundet sind.

Von oben gesehen ist dieses Dreieck glatt, ohne Besonderheiten, während seine Unterseite einen deutlich gesonderten, emporgehobenen bogenförmigen Kiel aufweist, der in der Längsrichtung medial läuft und der sich besonders gut im Profil

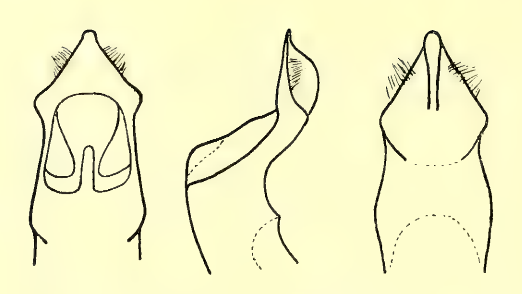


Fig. 1: Aedeagus von *Pachybrachis exisus*
a — dorsal, b — lateral, c — ventral

sehen läßt. An jeder Dreieckseite gibt es je eine deutlich sichtbare Gruppe von dicht gelegenen, hervorstehenden Härchen. Beide Basiswinkel werden von zwei beulenförmigen Bildungen gestaltet. Einige Färbungsbesonderheiten des untersuchten Exemplares, wie z. B. Vereinigung der drei schwarzen Innenflecken des Halsschildes in eine Y-artige Form, das fast vollkommen schwarze Schildchen, die Verbindung von Flügeldecken-Flecken durch schwarzgefärbte Punktreihen, sowie das Vorhandensein von nur zwei gelben Seitenflecken des Pygidiums läßt es näher zu den von Weise als Var. a. aus Nord-Syrien beschriebenen Exemplaren stellen. Der türkische Fundort zeigt, daß es sich um variierende Merkmale handelt.

Das untersuchte Männchen ist durch Herrn Dr. L. N. Medvedev mit dem Typus verglichen worden.

Pachybrachis fimbriolatus Suffrian, 1848

Türkei: Çankiri, Sabanözü, 8. 6. 1969, leg. Seidenstücker, 1 Ex., Kizilcahamam, 24. 6.—5. 7. 1969, leg. Seidenstücker, 2 Ex.

Verbreitung: Europa, Kleinasien, Sibirien.

Unterfamilie Eumolpinae

Macrocoma rubripes (Schaufuß, 1862)

Türkei: Kayseri, Yilanli-Dagh, 21.6. 1969, leg. Seidenstücker, 4 Ex.;

Griechenland: Kreta, Agios, Nikolaos, 3 km O. Pachiammos, 26. 5. 1971, leg. W. Groß, 1 Ex.

Verbreitung: Algier, Syrien, Griechenland, Cypern, Bulgarien, Rumänien. Neu für die Türkei!

Unterfamilie Chrysomelinae

Crysolina vernalis Brullé, 1836

Griechenland: Mykena, 31.3. 1966, leg. H. Freude, 1 Ex.

Verbreitung: Mittelmeergebiet, Kleinasien.

Das gefundene Exemplar weist die charakteristischen Besonderheiten der nominalen Unterart auf.

Chrysolina limbata (Fabricius, 1775)

Türkei: Türkisch-Armenien, Vilayet Kars (NO-Türkei), vic. Göle (= Merdenik), alt. 2300—2600 m, 23. 8. 1965, 7 Ex., 25. 8. 1965, 2 Ex., 2. 9. 1965, 1 Ex.,

3. 9. 1965, 1 Ex., 5. 9. 1965, 4 Ex., 6. 9. 1965, 1 Ex., 12. 9. 1965, 2 Ex., leg. Achtelig & Naumann; Vilayet Kars, Aygir Gölü (Kayilik), 2000 m, 13. 8. 1965, 2 Ex., 21. 8. 1965, 1 Ex., leg. Achtelig & Naumann; Vilayet Kars, Aygir Gölü, Hänge am Ufer, 1. 9. 1965, leg. Achtelig & Naumann, 5 Ex.

Verbreitung: Europa, Südrußland, Kaukasus, Armenien, Mittelasien, Sibirien.

Chrysolina lurida (Linnaeus, 1767)

Türkei: Kizilcahamam, 27. 6.—5. 7. 1969, leg. Seidenstücker, 1 Ex.; Türkisch-Armenien, Vilayet Kars (NO-Türkei), vic. Göle (= Merdenik), alt. 2300—2600 m, 5. 9. 1965, 5 Ex., 6. 9. 1965, 1 Ex., leg. Achtelig & Naumann.

Verbreitung: Europa, Kaukasus, Armenien, Kleinasien.

Chrysolina gypsophilae (Küster, 1847)

Türkei: Ankara, Baraj, 1.—10. 6. 1969, leg. Seidenstücker, 1 Ex.

Verbreitung: Mittel- und Südeuropa, Kaukasus, Armenien, Kleinasien, Syrien, Palästina, Rhodos, Transkaspien, Iran.

Chrysolina amasiensis (Weise, 1894)

Türkei: Ankara, 12. 6. 1962, leg. Seidenstücker, 1 Ex., Ankara, Gölbaschi, 13. 6. 1962, leg. Seidenstücker, 4 Ex., Ankara-Baraj, 3. 6. 1963, leg. Seidenstücker, 1 Ex.

Verbreitung: Kleinasien.

Das Exemplar vom 12. 6. 1962 wurde durch Herrn Dr. L. N. Medvedev mit dem Typus verglichen.

Chrysolina marginata (Linnaeus, 1758)

Türkei: Türkisch-Armenien, Vilayet Kars (NO-Türkei), vic. Göle (= Merdenik), alt. 2300—2600 m, 25. 8. 1965, 40 Ex., 28. 8. 1965, 2 Ex., 3. 9. 1965, 15 Ex., 5. 9. 1965, 16 Ex., leg. Achtelig & Naumann.

Verbreitung: Palaearktische Region.

Bechyné (1950) hat die ssp. *unificans* aus der Ost-Türkei beschrieben. Die oben aufgezählten Exemplare entsprechen aber der nominalen Unterart vollkommen.

Chrysolina kulzeri Bechyné, 1950

Türkei: Türkisch-Armenien, Vilayet Kars (NO-Türkei), vic. Göle (= Merdenik), alt. 2300—2600 m, 4. 9. 1965, 2 Ex., 5. 9. 1965, 4 Ex., leg. Achtelig & Naumann; Vilayet Kars, 20 km n. Ardahan, 2000 m, 8.—9. 9. 1965, leg. Achtelig & Naumann, 1 Ex.

Verbreitung: Süd-Kaukasus. Neu für die Türkei!

Chrysolina palmyrensis Bechyné, 1955

Türkei: Gaziantep, 17. 5. 1963, leg. Seidenstücker, 1 Ex.

Verbreitung: Libanon, Israel, Irak. Neu für die Türkei!

Das hier erwähnte Exemplar ist ein Männchen. Es wurde mit dem Typus und einem Paratypus von *Chr. palmyrensis* verglichen, von dem es sich sowohl äußerlich als auch in bezug auf die Aedeagus-Form nicht unterscheidet. In der Beschreibung Bechynés (1955) fehlt eine Zeichnung davon. Um die Bestimmung von Exemplaren dieser Art zu erleichtern, hielten wir es für notwendig, hier eine solche Zeichnung (Fig. 2a, b) anzufügen.

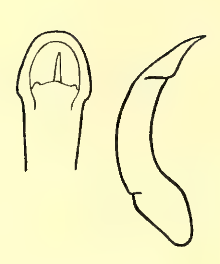


Fig. 2: Aedeagus von *Chrysolina palmyrensis*
a — dorsal, b — lateral

Chrysolina hyperici (Forster, 1771)

Türkei: Bursa, Ulu-Dagh, 12.—17. 6. 1969, leg. Seidenstücker, 2 Ex.

Verbreitung: Europa, N-Afrika, Balearen, Kaukasus.

Die zwei erwähnten Exemplare unterscheiden sich von *Chr. hyperici* in Europa durch die Punktierung der Flügeldecken. Die Punkte in den Reihen sind kleiner, flacher, zahlreicher (so z. B. besitzen die Humeralpunktreihen mehr als 15 Punkte) und ohne dunkle Umrandung. Darüber hinaus ist der Aedeagus im Profil ein wenig stärker gebogen und unten ohne einen Medialkiel, den die europäischen Exemplare besitzen. Anstelle dieses Kieles zeigt das untersuchte männliche Exemplar aus der Türkei eine leichte Furche.

Leider ist das Material nicht ausreichend und es ist daher unmöglich zu prüfen, ob es sich nicht um variierende, eine Unterart bedingende Merkmale handelt. Bis zu dieser Feststellung kann diese Form als f. *multipunctata* bezeichnet werden.

Es sei bemerkt, daß wir Exemplare der typischen Form von *Chr. hyperici* aus anderen Teilen der Türkei (Antalya und Samsun) sehen konnten.

Chrysolina americana (Linnaeus, 1758)

Griechenland: Kreta, Lassithi-Hochebene-Paß, 2. 6. 1971, leg. W. Groß, 1 Ex.

Verbreitung: Mittelmeergebiet.

Chrysolina cerealis (Linnaeus, 1767)

Jugoslawien: Goličica (Mazedonien), 19. 5. 1968, leg. C. Lindemann, 1 Ex.

Verbreitung: Europa, Kaukasus, Armenien, Mongolei.

Das Exemplar zeigt eine der ssp. *plorans* Bechyné entsprechende Färbung. Der Unterart-Status von *plorans* ist aber sehr fraglich. Diese Form haben wir mehrmals in Bulgarien und Jugoslawien neben der typischen Art gefunden.

Chrysolina herbacea (Duftschmidt, 1825)

Türkei: Izmit, 18. 5. 1969, leg. W. Groß, 2 Ex., Egridir/Taurus, 1000—1600 m, 14.—16. 6. 1967, leg. A. Richter, 1 Ex., Ulu-Dagh/Bursa, 18.—20. 6. 1967, leg. A. Richter, 1 Ex., Kizilcahamam, 24. 6.—5. 7. 1969, leg. Seidenstücker, 1 Ex.; Jugoslawien: Nezilovo, Maced., 26. 5. 1968, leg. C. Lindemann, 2 Ex., Starigrad, 30. 7. 1967, leg. H. Freude, 1 Ex., Starigrad, Adria, Nähe Zadar, August 1971, leg. Nippe, 1 Ex.

Verbreitung: Europa, Kaukasus, Armenien, Kleinasien, Iran, Sibirien, Indien.

Chrysochloa cacaliae dinarica Apfelbeck, 1912
Jugoslawien: Bukovska Dolina, 31. 7. 1964, leg. H. Freude, 2 Ex.
Verbreitung: Bosnien u. Herzegowina, Croatien, Serbien, Mazedonien, Bulgarien.

Colaphellus sophiae (Schaller, 1783)
Türkei: Kayseri/Kappadozien, 1200—1300 m, 10.—11. 6. 1967, leg. A. Richter, 6 Ex.
Verbreitung: Europa, Kleinasien.

Das Gebiet, in dem diese Exemplare gefunden wurden, liegt in der Nähe von Amasia, von wo auch die ssp. *amasiensis* Machatschke bekannt ist. Recht interessant ist die Tatsache, daß die obengenannten Exemplare vom Kayseri der Beschreibung dieser Unterart nicht entsprechen, sondern mit den Exemplaren aus Bulgarien, die nach Machatschke zur ssp. *transsylvanicus* gehören, übereinstimmen.

Gastrophysa polygoni (Linnaeus, 1758)
Türkei: Kizilcahamam, 24. 6.—5. 7. 1969, leg. Seidenstücker, 1 Ex., Türkisch-Armenien, Vilayet Kars (NO-Türkei), vic. Göle (= Merdenik), alt. 2300—2600 m, 23. 8. 1965, 12 Ex., 24. 8. 1965, 8 Ex., leg. Achtelig & Naumann; Jugoslawien: Perister, 22. 5. 1968, 1 Ex., Starigrad, 30. 7. 1967, leg. H. Freude, 1 Ex.
Verbreitung: Palaearktische Region, N-Amerika.

Plagiodera versicolora (Laicharting, 1781)
Griechenland: Langada See, 20 km S. Saloniki, 6./7. 5. 1969, leg. Groß, 1 Ex.
Verbreitung: Palaearktische Region.

Chrysomela populi Linnaeus, 1758
Türkei: Türkisch-Armenien, Vilayet Kars (NO-Türkei), vic. Göle (=Merdenik), alt. 2300—2600 m, 8. 8. 1965, leg. Achtelig & Naumann, 3 Ex.
Verbreitung: Palaearktische Region.

Gonioctena fornicata (Brueggemann, 1873)
Türkei: Ankara, Baraj, 1.—10. 6. 1969, leg. Seidenstücker, 56 Ex., Egridir/Taurus, 1000—1600 m, 14.—16. 6. 1967, leg. A. Richter, 1 Ex.
Verbreitung: Mittel- und Südeuropa, Türkei.

Phratora vitellinae (Linnaeus, 1758)
Türkei: Bursa, Ulu-Dagh, 12.—17. 6. 1969, leg. Seidenstücker, 2 Ex.
Verbreitung: Europa, Kaukasus, Mongolei, Sibirien, N-Amerika.

Unterfamilie Galerucinae

Galeruca tanaceti (Linnaeus, 1758)
Türkei: Türkisch-Armenien, Vilayet Kars (NO-Türkei), vic. Göle (= Merdenik), alt. 2300—2600 m, 25.8. 1965, leg. Achtelig & Naumann, 1 Ex., Vilayet Erzurum, Oberes Euphrat-Tal bei Erzurum, vic. Atatürk-Universitesica, 2000 m, 17. bis 21. 9. 1965, leg. Achtelig & Naumann, 1 Ex.
Verbreitung: Europa, Kleinasien, Kaukasus, Sibirien.

Galeruca pomonae (Scopoli, 1763)
Jugoslawien: Adria, Starigrad (Nähe Zadar), August 1971, leg. Nippe, 1 Ex., Montenegro, Durmitor, Savin Kuk, 2300 m, leg. Lindemann, 2 Ex.
Verbreitung: Europa, Kaukasus, Sibirien.

Galeruca spectabilis Faldermann, 1837
Türkei: Türkisch-Armenien, Vilayet Kars (NO-Türkei), vic. Göle (= Merdenik), 2300—2600 m, 20. 8.—2. 9. 1965, leg. Achtelig & Naumann, 17 Ex.
Verbreitung: Transkaukasien, NO-Türkei, N-Iran.

Galeruca rufa Germar, 1824
Jugoslawien: Jlka, 6. 8. 1970, leg. H. Freude, 1 Ex.
Verbreitung: Mittel-, Süd- und Südosteuropa, Kleinasien.

Diorhabda fischeri (Faldermann, 1837)
Türkei: Kayseri, Ali-Dagh, 9.—16. 6. 1967, leg. Seidenstücker, 1 Ex., Ankara, Baraj, 28. 6.—6. 7. 1967, leg. Seidenstücker, 2 Ex., Gaziantep, Düllük, 12. bis 18. 5. 1968, leg. Seidenstücker, 1 Ex.
Verbreitung: Transkaukasien, Kleinasien, W-Iran.

Galerucella viburni (Paykull, 1799)
Jugoslawien: Rovinj, 5. 8. 1964, leg. H. Freude, 3 Ex.
Verbreitung: Europa, Transkaukasien, SW-Sibirien.

Galerucella luteola (Mueller, 1766)
Türkei: Ankara, Baraj, 28. 6.—6. 7. 1967, leg. Seidenstücker, 2 Ex.
Verbreitung: Europa, Klein- und Mittelasien, Sibirien, N-Afrika.

Rhaphidopalpa foveicollis (Lucas, 1849)
Cypern: Yermasoiia River, 30. 8. 1961, leg. Mavromoustakis, 4 Ex.
Verbreitung: Mittelmeergebiet.

Phyllobrotica elegans Kraatz, 1866
Türkei: Ankara, Baraj, 1.—10. 6. 1969, leg. Seidenstücker, 1 Ex., Kayseri, Yilanli-Dagh, 21. 6. 1969, leg. Seidenstücker, 1 Ex., Kizilcahamam, 24. 6. bis 5. 7. 1969, leg. Seidenstücker, 1 Ex.
Verbreitung: O-Balkans, Kleinasien, Transkaukasien, Südrußland, Krim.

Exosoma neglecta Mohr, 1968
Türkei: Elmali, 9. 6. 1969, leg. Richter, 3 Ex.
Verbreitung: Kleinasien.

Exosoma gaudionis (Reiche, 1862)
Jugoslawien: Macedonien, Krapa, 24. 5. 1968, leg. C. Lindemann, 1 Ex.
Verbreitung: Balkanhalbinsel.

Luperus rectangulus Weise, 1898
Türkei: Haçilar, 15 km O. Kayseri, 1300—1600 m, 12. 6. 1967, leg. A. Richter, 1 Ex.
Verbreitung: Kleinasien.

Luperus flavipes (Linnaeus, 1767)
Jugoslawien: Goličica, 19. 5. 1968, leg. C. Lindemann, 3 Ex.
Verbreitung: Europa, Sibirien.

Luperus lydius Weise, 1886
Türkei: Egridir/Taurus, 1000—1600 m, 14.—16. 6. 1967, leg. A. Richter, 6 Ex., Ankara, Baraj, 1.—10. 6. 1969, leg. Seidenstücker, 1 Ex.
Verbreitung: O-Balkan, Kleinasien.

Unterfamilie Halticinae

Chalcoides aurea (Geoffroy, 1785)
Türkei: Kizilcahamam, 24. 6.—5. 7. 1969, leg. Seidenstücker, 1 Ex.
Verbreitung: Europa, Kaukasus, Kleinasien, Sibirien.

Unterfamilie Cassidinae

Ischironota desertorum (Gebler, 1833)
Türkei: Kayseri, 16.—18. 9. 1966, leg. Seidenstücker, 1 Ex.
Verbreitung: Im Süden des europäischen Teiles der UdSSR, Kasachstan, Mittelasien. Neu für die Türkei!

Cassida prasina Illiger, 1798
Türkei: Kayseri, Yilanli-Dagh, 21. 6. 1969, leg. Seidenstücker, 1 Ex.
Verbreitung: Palaearktische Region.

Literatur:

Bechyné, J. 1950: 7e Contribution à la Connaissance du Genre *Chrysolina* Motsch. (Col., Phytophaga, Chrysomelidae). — Ent. Arb. Frey, **1**: 166
— — 1955: Notes sur les Chrysolinini (Col., Chrysom.) de la Mediterranee orientale. — Bull. Res. Counc. of Israel, **4**: 350
Medvedev, L. N. 1962: New and Interesting Species of Palearctic and Oriental Clytrinae (Col., Chrysomelidae). — Ann. Hist.-Nat. Mus. Nat. Hungar., **54**: 335
— — 1971: New Forms of the Subfamily Clytrinae (Col., Chrysomelidae) in the UdSSR and Adjacent Countries. — Zool. Zhurnal, Moscow, **50**, (5): 693
Weise, J. 1897: Neue Chrysomeliden aus Angora. — Stett. Ent. Zeitung, **58**, (1): 66

Anschrift der Verfasser:
Dr. Blagoi Gruev und Dr. Vasil Tomov,
Plovdiver Universität, Zoologie, Plovdiv, Bulgarien

Angenommen am 26. 6. 1978

Spixiana	2	3	269—272	München, 1. November 1979	ISSN 0341-8391

Eine neue Bittacus-Art aus dem südlichen Sudan

(Mecoptera, Bittacidae)

Von **Gerhard Mickoleit**
Institut für Biologie III, Tübingen

A New Species of Bittacus from Southern Sudan (Mecoptera: Bittacidae)

Bittacus imatongensis n. spec. (Abb. 1—5)

Der nachfolgenden Beschreibung liegen zwei in Alkohol konservierte Männchen zugrunde. Das Epiandrium des Paratypus wurde abpräpariert und getrennt in einem Präparategläschen untergebracht. Der Holotypus wird der Zoologischen Staatssammlung München übergeben, der Paratypus befindet sich in der privaten Sammlung des Autors.

Holotypus

Kopf: Augen grau, Occiput und Vertex gelbbraun, der Bereich zwischen den

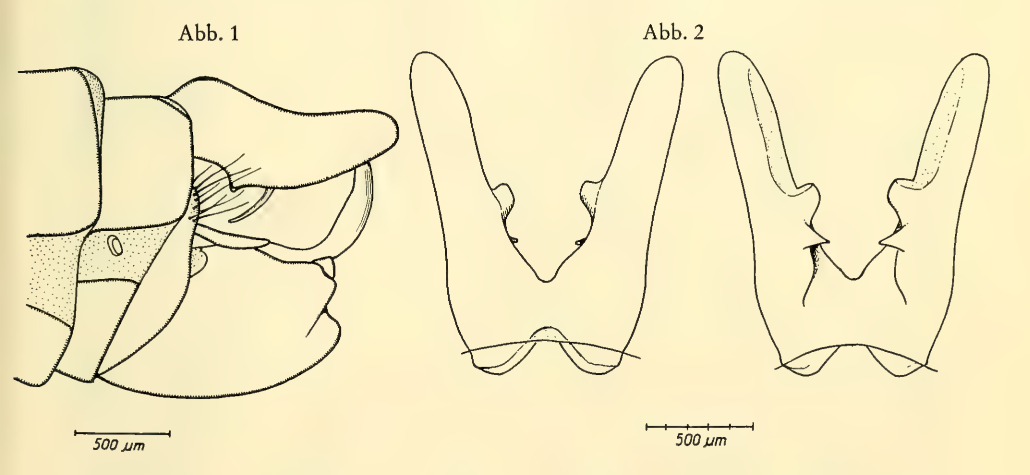


Abb. 1: *Bittacus imatongensis* n. spec. (Holotypus), Abdomenende (♂) von lateral.

Abb. 2: *Bittacus imatongensis* n. spec. (Paratypus), Epiandrium (♂), links von dorsal, rechts von ventral.

Ocellen schwarzbraun, Genae bräunlich angedunkelt. Rostrum gelbbraun, Basis der Galea dunkelbraun, Maxillarpalpen und Labialpalpen gelbbraun. Antennen gelb-

braun, Flagellum kurz behaart, aus 23 Gliedern bestehend (nur die linke Antenne des Holotypus ist vollständig erhalten).

Thorax: Cervicalia, Pronotum, seitliche Partien des Mesonotum und der Mesepisternen bräunlich, übrige Thoraxteile einschließlich der Coxae und Trochanteres hell hornfarben, schwarzbraune Flecke befinden sich am Hinterrand der mesothorakalen Praecoxal-Brücke, am hinteren Oberrand des Meron 2 (dieser Fleck greift auf das Mesepimerum über) und am hinteren Oberrand des Meron 3. Ebenfalls schwarzbraun sind die starken Setae des Thorax. Femura der Vorderbeine gelblich bis gelbbraun, Femura der Mittel- und Hinterbeine in den proximalen zwei Dritteln intensiv dunkelbraun bis schwarzbraun, im distalen Drittel und in einer schmalen Zone am basalen Ende gelbbraun. Tibiae gelblich, ihre proximalen Enden braun. Die proximalen Tarsomeren gelblich, die distalen Enden der proximalen Tarsomeren und die distalen Tarsomeren braun.



Abb. 3: *Bittacus imatongensis* n. spec. (Paratypus), Epiandrium (♂) von ventral.

Flügelmembran schwach bräunlich. Angedunkelt sind die Umgebung der Queradern, die Umgebung des Ursprunges des Sector radii, die Umgebung des Ursprunges der ersten Gabelstelle des Sector radii, die Umgebung des r_5 sowie eine schmale Zone rings um das weißliche Thyridium. 1—2 pterostigmale Queradern, apikale Querader vorhanden, subcostale Querader etwa auf halber Strecke zwischen dem Ursprung von rs und der Einmündung der sc in die c.

Abdomen: Tergita 2—6 hornfarben mit bräunlichem Anflug besonders an den Caudalrändern. Tergita 7 und 8 intensiv braun, Epiandrium (Tergit 9) gelbbraun. Sternita 2—4 gelblich, Sternita 5—9 dunkelbraun. Die verschmolzenen Gonocoxite braun.

Epiandrium in Dorsalansicht gabelförmig. Seine nach caudal divergierenden, am apikalen Ende abgerundeten Loben die Gonocoxite caudad überragend. Die zwi-

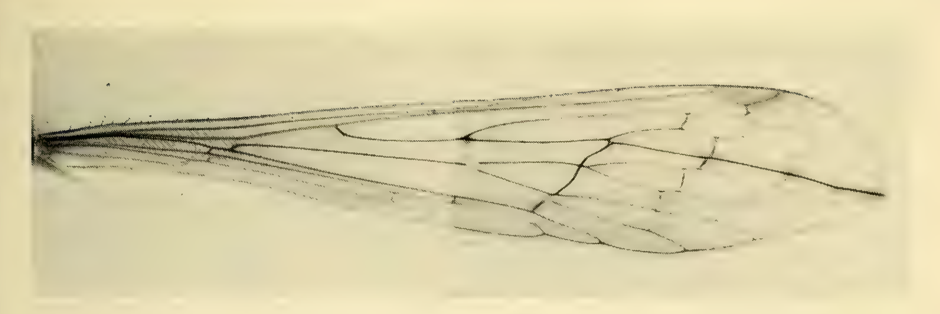


Abb. 4: *Bittacus imatongensis* n. spec. (Holotypus), Männchen, Vorderflügel.

schen den Loben eingeschlossene Bucht cranial zugespitzt. Außenseiten der Loben von dorsal her betrachtet kaum geschwungen; Innenseiten der Loben in der distalen Hälfte flach löffelförmig vertieft und dort schwächer sklerotisiert. Innenseiten unmittelbar cranial der Lobenmitte mit einem kräftigen verrundeten Höcker, cranial davon mit einem am Lobenunterrand entspringenden, von ventral gesehen spitz erscheinenden, mediad gerichteten Fortsatz. Dieser entspringt dort wo der Unterrand der Loben in Seitenansicht sprungartig nach dorsal zurückweicht. Lobenenden ohne Bedornung. Aedeagus im Vergleich zu anderen Arten von durchschnittlicher Länge. Pennunci nicht vorhanden. Cerci nach caudal an das Abdomenende angelegt, nicht

Abb. 5: *Bittacus imatongensis* n. spec. (Paratypus), Männchen von lateral.

die Dististyli erreichend. Supraanale nicht verlängert, apikal abgerundet und ohne Einschnitte.

Körperlänge etwa 20 mm, Länge des Vorderflügels 23,5 mm.

Paratypus

Der Paratypus zeichnet sich durch ein intensiver gezeichnetes Abdomen aus. Es handelt sich vielleicht um ein älteres Individuum. Tergita 2—3 des Paratypus braun mit gelblichbraunen Rändern, die hinteren Tergita nach caudal zu zunehmend schwarzbraun. Sternita 2—5 des Paratypus braun, die Sternita 6—9 schwarzbraun. Gegenüber den intensiv schwarzbraun gefärbten Tergita und Sternita der Endsegmente erscheinen die verschmolzenen Basistyli rotbraun.

Locus typicus: Holo- und Paratypus wurden von Herrn H. Rupp im Imatong-Gebirge des südlichen Sudan gesammelt (V. 1977, Tag nicht angegeben). Der Fundplatz liegt nach H. Rupp in einem Bergregenwald (1500—1900 m) in der Nähe eines Flusses.

Bemerkungen: *Bittacus imatongensis* n. spec. gehört, wie mir Herr Professor G. W. Byers freundlicherweise mitteilte, in die Artengruppe um *Bittacus berlandi* Capra, *B. boranicus* Capra, *B. lachlani* Navás, *B. lineatus* Navás und *B. sjostedti* Weele. *B. imatongensis* n. spec. unterscheidet sich von diesen Arten wie auch von allen bisher bekannten afrikanischen *Bittacus*-Arten durch die Gestalt der Epiandrium-Loben, insbesondere durch die Form und Lage der medialen Fortsätze an den Loben. Der am Unterrand der Loben entspringende spitze Fortsatz liegt der Basis der Epiandrium-Loben deutlich näher als bei anderen Arten. Deutliche Unterschiede zu allen anderen bisher bekannt gewordenen afrikanischen *Bittacus*-Arten bestehen auch in der Färbung der Femura der Hinterbeine und des 8. Abdominalsegmentes, deren dunkelbraun-schwarzbraun gefärbte Partien sich auffällig gegen die sonst gelbliche Färbung der Cuticula abheben.

Der Artname imatongensis bezieht sich auf den Locus typicus.

Herzlichen Dank schulde ich Herrn H. Rupp, der mir das Material freundlicherweise zukommen ließ. Herr Rupp verstarb im Juni 1979 während der Durchführung seiner wissenschaftlichen Untersuchungen in Nairobi. Ebenso danke ich Herrn Professor Byers, Lawrence, Kansas, der mich mit seinem Rat unterstützte.

Literatur

Beyers, G. W. 1971: An illustrated, annotated catalogue of African Mecoptera. — The University of Kansas Science Bulletin **49**, no. 8: 389—436

— — 1975: Descriptions and distributional records of African Mecoptera. — J. ent. Soc. sth. Afr. **38**, no. 2: 217—222

Londt, J. G. H. 1972: The Mecoptera of Southern Africa. — J. ent. Soc. sth. Afr. **35**, no. 2: 313—343

Tjeder, B. 1956: Mecoptera. — In: South African Animal Life vol. **3**: 344—390; Almqvist & Wiksell, Stockholm

Anschrift des Verfassers:

Dr. Gerhard Mickoleit, Universität Tübingen,
Institut für Biologie III, Lehrbereich Zoologie,
Auf der Morgenstelle 28, D—74 Tübingen

Angenommen am 15. 3. 1979

Spixiana	2	3	273—280	München, 1. November 1979	ISSN 0341-8391

Die zoogeographische Sonderstellung der neotropischen Chironomiden

(Diptera)

Von E. J. Fittkau und F. Reiss

Zoologische Staatssammlung München

Abstract

The zoogeographical particularity of the neotropical Chironomids (Diptera)

To our present knowledge the tropical chironomid fauna of South America comprises about 1500 species of which only about 90 are described and further 40C are being studied. These almost 500 recorded species belong to 84 genera, of which 44 are most likely endemic in the neotropical region. Only two genera transgress also in the Southern nearctic region.

Within the chironomid fauna of the tropical lowlands predominate the Chironominae species by nearly 78 %; among these again species of the tribe Pseudochironomini reaching 11 % are disproportionately abundant. The possible reasons for these preponderances and at the same time the low rate of presence of Orthocladiinae species are discussed in comparison with the European fauna.

Kein Teil der Erde ist chironomidologisch so schlecht erforscht wie der südamerikanische Kontinent, einschließlich Mittelamerika. Verhältnismäßig viele Artbeschreibungen liegen aus der andinpatagonischen Faunensubregion vor. Sie stammen vor allem von R. A. Philippi, J. J. Kieffer, F. W. Edwards, L. Brundin und F. Reiss, insgesamt ca. 250 Arten. Eine Zusammenfassung über den derzeitigen Stand der Chironomidenforschung im gemäßigten Südamerika ist bei Reiss (1977) zu finden.

Aus dem arealmäßig weitaus größeren tropischen Teil Südamerikas, der Guayana-Brasilianischen Subregion, sind z. Zt. nur etwa 90 Arten bekannt. Bis auf wenige Ausnahmen erfolgte ihre Veröffentlichung in den letzten zwei Jahrzehnten (S. J. Oliveira, S. S. Roback, E. J. Fittkau, F. Reiss; vgl. Reiss 1980). Allerdings liegt den Autoren aus dem Kerngebiet des tropischen Südamerika, dem amazonischen Tiefland, weiteres umfangreiches Material vor, von dem weniger als 10 % präpariert, gezeichnet und somit definierbar ist. Es umfaßt wenigstens 400 Arten. Demnach sind uns aus dem tropischen Tiefland der Neotropis, deren Abgrenzung am Osthang der Anden etwa im Höhenbereich von 500 bis 700 m liegt,

Verbreitung	Neotropis	beschrieben	unbeschrieben	Nearktis	Palaearktis	Äthiopis	Orientalis	Australis
Gattungen								
Telmatogeton		2	0	+	+	+	+	+
Thalassomyia		2	0	+	+	+	+	
Ablabesmyia		(2)	15	+	+	+	+	+
Clinotanypus		2	0	+	+	+	+	+
Coelotanypus		6	10	+		+		+
Djalmabatista		6	2	?	—	—	—	—
Labrundinia		0	5	+	+		+	
(Macropelopia)		1	0	+	+			+
Procladius		(2)	3	+	+	+	+	+
(Psectrotanypus)		1	0	+	+	+		
Tanypus		1	0	+	+	+	+	
3 gen. nov.		0	10	—	—	—	—	—
Prodiamesa		1	0	+	+			
Cardiocladius		2	0	+	+	+	+	+
Clunio		1	0	+	+	+	+	+
Corynoneura		(2)	1	+	+	+		+
Cricotopus		6	10	+	+	+	+	+
(Eukiefferiella)		2	0	+	+	+	+	+
Ichthyocladius		2	0	—	—	—	—	—
Lopescladius		1	0	—	—	—	—	—
(Metriocnemus)		1	0	+	+	+	+	+
(Orthocladius)		1	0	+	+	+	+	+
(Psectrocladius)		2	0	+	+	+	+	
○ *Stictocladius*		1	0	—	—	—	—	+
Thienemanniella		(3)	1	+	+	+		+
3 gen. nov. (?)		0	5	—	—	—	—	—

Verbreitung	Neotropis	beschrieben	unbeschrieb.	Nearktis	Palaearktis	Äthiopis	Orientalis	Australis
Gattungen								
Aedocritus		2	2	—	—	—	—	—
Chironomus		6	20	+	+	+	+	+
Chironomus (Townsia)		1	0	—	—	—	—	—
Cladopelma		2	2	+	+	+	+	
Cryptochironomus		1	2	+	+	+	+	+
Dicrotendipes		1	10	+	+	+	+	+
Goeldichironomus		7	5	+	—	—	—	—
Lauterborniella		0	1	+	+			
Manoa		1	0	—	—	—	—	—
(Microtendipes)		3	0	+	+	+		+
○ *Nilodorum*		1	0	+	—	+	+	+
Nilothauma		2	0	+	+	+		
Parachironomus		0	20	+	+	+	+	+
Paralauterborniella		0	1	+	+			
(? Paratendipes)		1	0	+	+	+	+	
Polypedilum		1	80	+	+	+	+	+
Pseudochironomus		1(1)	2	+	+	—	—	—
cfr. *Pseudochironomus*		0	5	—	—	—	—	—
○ *Psilochironomus*		1	0	—	—	—	—	—
Rheotanytarsus		2	20	+	+	+	+	+
Stempellina		0	2	+	+	+	+	+
Stenochironomus		(3)	20	+	+	+	+	+
Tanytarsus		5	80	+	+	+	+	+
Xenochironomus		1	6	+	+	+	+	+
Zavreliella		0	8	+	+	+	+	+
9 gen. nov. *(Pseudochironomini)*		0	28	—	—	—	—	—
20 gen. nov. *(Chironomini)*		0	33	—	—	—	—	—
gen. nov. *(Harnischia-Komplex)*		0	1	—	—	—	—	—

ca. 500 Arten bekannt. Der mittelamerikanische Raum ist in die vorliegende Zusammenstellung nicht einbezogen worden. Die geographische Abgrenzung zur Nearktis ist in diesem Übergangsgebiet vorerst aus Mangel an Material ebenso unscharf wie nach Süden in die subtropische Zone, die schließlich in die gemäßigte andin-patagonische Subregion führt. Erfahrungsgemäß finden tropische aquatische Faunenelemente wenigstens in den Sommermonaten in kühleren Klimazonen die ihnen zusagenden Lebensräume und können dort in präimaginalen Stadien teilweise „überwintern". Ergänzend sei bemerkt, daß im tropischen Andenraum, wie die Untersuchungen BRUNDIN'S (1966: 98, 361) gezeigt haben, die charakteristischen kaltadaptierten Chironomidengruppen, die allgemein im südlichen Teil des Kontinents verbreitet sind, wie die Podonominae und Heptagyiae, erst oberhalb von 1700 bis 1800 vorkommen, entsprechend der unteren Grenze der Nebelwaldzone.

Unsere Begründung der zoogeographischen Sonderstellung der tropischen Tieflandfauna der Chironomiden geht somit von ca. 500 weitgehend amazonischen Arten aus. Wir haben Hinweise dafür, daß mit dieser Zahl höchstens die Hälfte der Zuckmücken Amazoniens erfaßt ist. Viele Arten sind außerdem noch in den Einzugsgebieten der anderen großen Ströme der südamerikanischen Tropen, wie z. B. dem Orinoco, dem Rio Magdalena, dem Rio São Franzisco und dem Rio Paraná zu erwarten. Bei ziemlich grober Schätzung kommen wir auf einen Bestand von vielleicht 1500 Arten für die Guayana-Brasilianische Subregion. Demnach stellen die hier erfaßten Formen etwa ein Drittel des Gesamtartenbestandes dar. Das verfügbare Material dürfte schon weitgehend die Zusammensetzung der tropisch-südamerikanischen Chironomidenfauna widerspiegeln, zumal es von vielen regional weit getrennten Gewässern und ökologisch verschiedenen Gewässersystemen gesammelt worden ist.

Die 500 von uns bisher aus dem tropischen Tiefland unterschiedenen Arten gehören zu wenigstens 84 Gattungen (Tab. 1). Mehr als die Hälfte, 44 davon, sind mit hoher Wahrscheinlichkeit endemisch neotropisch. Zwei Gattungen, *Djalmabatista* und *Goeldichironomus,* haben sekundär ihr Verbreitungsgebiet auf Nordamerika ausgedehnt und sind pan-amerikanisch endemisch. Gleiches gilt für einige wenige Artengruppen der bisherigen Gattung *Tanytarsus.* Nahezu alle weiteren nicht pan-amerikanisch-südamerikanisch endemischen Gattungen sind weltweit verbreitet. Nur 4 Gattungen, deren bekanntes Vorkommen auf die Holarktis und Südamerika beschränkt ist, bilden eine Ausnahme: *Prodiamesa, Lauterborniella, Paralauterborniella, Pseudochironomus.* Der Evolutionsraum dieser Gruppen scheint auf der

---

Tabelle 1: Globale Verbreitungsmuster der bisher aus dem tropischen und subtropischen Südamerika unterhalb der 500 m — Höhenlinie nachgewiesenen Chironomidae-Gattungen. Eingeklammerte Namen und Ziffern beziehen sich auf ausschließliche Larven-Nachweise. Die mit ○ gekennzeichneten Gattungen bedürfen einer Nachprüfung. Die Ziffern geben die Zahl der bekannten Arten an. Nicht mit + oder — versehene Felder deuten ein wahrscheinliches Vorkommen an.

Global distribution-patterns of chironomid genera recorded so far from tropic and subtropic South America below the 500 m mark of altitude. Names and numbers in brackets refer exclusively to larvae. The genera marked ○ require revision. The numerals specify the number of species know. Fields not marked + or — suggest probable presence.

Nordhemisphäre zu liegen. Besonders hervorzuheben ist, daß die endemischen Gattungen zu mehr als drei Viertel der Unterfamilie der Chironominae zuzuordnen sind und nur ein kleiner Anteil auf die Unterfamilien der Tanypodinae und Orthocladiinae entfällt. Ein vorläufiger Vergleich der Arten der weltweit oder auch nur in Nord- und Südamerika verbreiteten Gattungen zeigt, daß Artidentität mit südamerikanischen Formen kaum auftritt. Zu solchen Ausnahmen gehören *Goeldichironomus amazonicus* und *G. holoprasinus*. In diesem Zusammenhang sei erwähnt, daß es eine große Zahl holarktisch verbreiteter Arten oder nächstverwandter Artenpaare gibt und die Verbreitungsareale zahlreicher paläarktischer Arten auch in die Äthiopis und Orientalis, bzw. die von äthiopischen oder orientalischen Arten in die Paläarktis reichen.

	trop. Südamerika		Europa	
	Arten	%	Arten	%
Telmatogetoninae	4	0,8	3	0,2
Podonominae	—	—	6	0,4
Tanypodinae	66	13,1	154	11,0
Diamesinae	1	0,2	84	6,0
Orthocladiinae	41	8,2	668	47,6
Chironominae	391	77,7	484	34,5
	503	100,0	1404	100,0
Pseudochironomini	43	11,0	1	0,2
Chironomini	239	61,1	296	61,2
Tanytarsini	109	27,9	187	38,6
	391	100,0	484	100,0

Tabelle 2: Verteilung der neotropischen Chironomidenarten aus Tabelle 1 auf die Unterfamilien im Vergleich zur europäischen Fauna sowie die Artenverteilung auf die Tribus innerhalb der Unterfamilie Chironominae.
Division of the neotropical chironomid species of table 1 into subfamilies in comparison with the European fauna as well as the classification of species into the tribes of the subfamily of Chironominae.

Der einmalig hohe Anteil endemischer Gattungen sowie endemischer Arten und Artengruppen sonst kosmopolitisch verbreiteter Gattungen im tropischen Teil Südamerikas spricht u. a. dafür, daß sich die unverkennbare zoogeographische Sonderstellung der Chironomiden der Neotropis auf eine frühe und wirksame biogeographische Isolation dieses Kontinents gründet. Die von Brundin (1966) aufgezeigten engen transarktischen stammesgeschichtlichen Verwandtschaftsbeziehungen, die die Chironomidenfauna des gemäßigten Klimagebietes der andin-patagonischen Faunensubregion auszeichnet, deuten darauf hin, daß die Evolution dort unter anderen Voraussetzungen als im tropischen Gebiet verlaufen ist, Voraussetzungen, auf die hier nicht näher eingegangen werden braucht.

Eine Auflistung der beschriebenen und unbeschriebenen Arten des tropischen Tieflandes nach Unterfamilien (Tab. 2) zeigt den ungewöhnlich hohen Anteil, den die Chironominae mit 77,7 % gegenüber den nur 8,2 % der Orthocladiinae stellen. Auffallend ist auch das Fehlen der Podonominae und die schwache Präsenz der Diamesinae, zumal beide Unterfamilien charakteristische Faunenelemente der südlichen gemäßigten Neotropis liefern. Die Sonderstellung der Chironomidenfauna der tropischen Neotropis wird deutlich, wenn man die Verteilung der Arten auf die einzelnen Unterfamilien mit jenen der europäischen Chironomidenfauna vergleicht, die als die am besten bekannte gelten darf. Dort ist die Artenzahl am größten bei den Orthocladiinae. Es ist zwar schon lange bekannt, daß sich in der Paläarktis von Nord nach Süd die Zahl der Orthocladiinae-Arten verringert und die der Chironominae ansteigt. Aber selbst in Afrika südlich der Sahara liegt das Verhältnis zwischen Orthocladiinae und Chironominae noch bei 1:2,5 und nicht bei annähernd 1:10 wie im tropischen Südamerika. Selbst wenn man die gemäßigte Region Südamerikas mitberücksichtigt, sind bisher vom gesamten Kontinent nur ca. 20 Gattungen nachgewiesen. Das bedeutet, daß 60 weitere Orthocladiinae-Gattungen dort nicht vorkommen, bzw. daß aus dieser Unterfamilie viermal so viele Gattungen, wie aus der Neotropis nachgewiesen, weltweit bekannt und verbreitet sind. Die „Orthocladiinae-Lücke" in der neotropischen Chironomidenfauna dürfte sich nicht nur auf paläogeographische, sondern auch auf paläoökologische Ursachen zurückführen lassen. Die Larven der Orthocladiinae sind primär kühladaptierte Algenfresser; die der stammesgeschichtlich jüngeren Chironominae ernähren sich primär von Detritus und sind häufig warmem Wasser angepaßt. In den ausdauernden Gewässern der feuchten tropischen Niederungen ist das Nahrungsangebot für Detritusfresser im allgemeinen günstiger als für Algenfresser. Offensichtlich gab es zum Zeitpunkt der Isolation des südamerikanischen Kontinents noch kaum warmadaptierte ubiquistische Orthocladiinae. Ebenso scheint der Grundstock der antarktisch verbreiteten Orthocladiinenfauna damals gering und nicht in der Lage gewesen zu sein, die physiologisch und ernährungsbiologisch gegebenen Barrieren zum tropischen Lebensraum hin zu überwinden. Dies gilt gleichermaßen für aquatisches wie für terrestrisches Milieu. Es ist bis heute keine einzige Orthocladiinenart mit terrestrischen Jugendstadien aus dem tropischen Südamerika bekannt geworden.

So standen den Tanypodinae, deren Larven karnivor leben, und den Chironominae die warmen Lebensräume der Neotropis für ihre Evolution offensichtlich allein zur Verfügung. Bei den Tanypodinae fällt auf, daß sie im allgemeinen von stammesgeschichtlich jungen Gattungen vertreten werden. Innerhalb der Chironominae stellen die Pseudochironomini bemerkenswert viele Arten und auch Gattungen. In der europäischen Fauna ist dieser Tribus nur mit maximal zwei Arten, in Afrika überhaupt nicht vertreten. Während der prozentuale Artenanteil der Chironomini innerhalb der Unterfamilie in der Neotropis mit der in Europa identisch ist, ist der der Tanytarsini in den Tropen geringer. Es wäre denkbar, daß Pseudochironomini-Gattungen der Neotropis Nischen besetzten, die in den gemäßigten Breiten von kühladaptierten Tanytarsini-Gattungen eingenommen werden.

Die zoogeographische Sonderstellung der tropisch-neotropischen Chironomidenfauna läßt sich nicht nur mit dem Vorhandensein einer aus anderen Erdteilen nicht bekannten Fülle an endemischen Gattungen, Artengruppen und Arten aufzeigen, sondern außerdem durch das Fehlen sonst weltweit verbreiteter charakteristischer Gattungen, wie sie auf der Tabelle 3 aufgeführt sind, deutlich machen. Viele dieser

Orthocladiinae

Brillia
Chaetocladius
Chasmatonotus
Eurycnemus
Heleniella
Heterotanytarsus
Heterotrissocladius
Hydrobaenus
Krenosmittia
Nanocladius
Orthosmittia
Paracladius
Parakiefferiella
Parametriocnemus
Paraphaenocladius
Parorthocladius
Pseudorthocladius
Pseudosmittia
Rheocricotopus
Trissocladius

Tanypodinae

Apsectrotanypus
Arctopelopia
Conchapelopia
Derotanypus
Krenopelopia
Macropelopia
Natarsia
Rheopelopia
Telopelopia
Thienemannimyia
Zavrelimyia

Chironominae

Camptochironomus
Cladotanytarsus
Cryptotendipes
Demicryptochironomus
Einfeldia
Endochironomus
Glyptotendipes
Harnischia
Micropsectra
Neozavrelia
Paracladopelma
Paratanytarsus
Stempellinella
Stictochironomus

Tabelle 3: Charakteristische Chironomidengattungen der nördlichen Hemisphäre aus den 3 artenreichsten Unterfamilien. Sie transgredieren teilweise in die angrenzenden Faunenregionen, sind jedoch nicht aus Südamerika nachgewiesen und von dort auch nicht zu erwarten.
Characteristic genera of chironomids of the northern hemisphere among the three subfamilies most abundant in species. They transgress partly to the adjacent faunistic regions, have however not been recorded for South America, neither can they be expected there.

Gattungen haben Arten, die über Kontinente hinweg verbreitet sind. So gleicht die Chironomidenfauna der Nearktis jener der Äthiopis und selbst der Australis stärker als der der Neotropis. Die Struktur der Chironomidenfauna Südamerikas ist somit analog zu vielen anderen Faunen- und Florenelementen, die diesem Kontinent durch ihren Endemitenreichtum seine Eigenart verleihen.

Literatur

BRUNDIN, L. 1966: Transantarctic relationships and their significance, evidenced by chironomid midges. With a monograph of the subfamilies Podonominae and Aphroteniinae and the austral Heptagyiae. — K. Svenska Vetensk. Akad. Handl. **11**: 1—472

FITTKAU, E. J. 1971: Distribution and ecology of Amazonian chironomids (Diptera). — Can.Ent. **103**: 407—413

REISS, F. 1977: Chironomidae (p. 277—280). — In: HURLBERT, S. H. (ed.): Aquatic Biota of Southern South America, being a compilation of taxonomic bibliographies for the fauna and flora of inland waters of Southern South America. — San Diego, California, 342 p.

— — 1980: Chironomidae. — In: HURLBERT, S. H., RODRIGUEZ, G. and SANTOS, N. D. dos (eds.): Aquatic Biota of Tropical South America. — (Im Druck)

Anschrift der Verfasser:

Dr. habil. E. J. Fittkau und Dr. F. Reiss,
Zoologische Staatssammlung,
Maria-Ward-Str. 1b, D-8000 München 19

Angenommen am 29. 6. 1979

Spixiana | 2 | 3 | 281—296 | München, 1. November 1979 | ISSN 0341-8391

Buchbesprechungen

72. Fioroni, P.: Cephalopoda, Tintenfische. In der Reihe Morphogenese der Tiere, Lieferung 2: G_5 — I. VEB Gustav Fischer Verlag Jena, 1978. 181 S. mit 67 Abb. und 27 Tab.

Es ist dies das erste zusammenfassende Werk über Cephalopodenentwicklung seit den frühen zwanziger Jahren, das mit den seitdem gewonnenen neuen Erkenntnissen eine eindrucksvolle Darstellung des gegenwärtigen Wissensstandes auf diesem Fachgebiet bietet. Eingangs werden kurz die Systematik der Cephalopoden und ihre Fortpflanzungsverhältnisse umrissen; etwas ausführlicher sind danach die Keimzellen behandelt. Es folgen die verschiedenen Hectocotylustypen, denen sich ein Abschnitt über Haltung und Züchtung anschließt.

In sog. Normentafeln werden eine Menge an Datenmaterial über die Dauer der Embryonalentwicklung, die Herausbildung der äußeren Körperformen und besonders detaillierte Tabellen über die histologische Entwicklung der verschiedenen Organe am Beispiel von Loligo vulgaris präsentiert.

Der Hauptteil des Buches ist den Entwicklungsperioden gewidmet. Er informiert, durch viele eindrucksvolle Abbildungen, vor allem durch eine große Zahl von Schnittserien unterstützt, über die aufeinanderfolgenden Schritte in der Tintenfisch-Ontogenese: die Furchungsstadien, Keimblattbildung, Organanlagen und organogenetischen Veränderungen bei der Fortentwicklung; Integument, Nervensystem und Sinnesorgane, Stützorgane, Gonaden, Coelom- und Kreislaufsystem sowie die Kiemen werden dabei im einzelnen abgehandelt. Im Kapitel über die postembryonale Entwicklung werden eingehend die beiden Entwicklungstypen, der planktontische und der benthische herausgestellt und die Zugehörigkeit der einzelnen Familien oder auch Arten der acht- bzw. zehnarmigen Tintenfische zu dem jeweiligen Typ tabellarisch erfaßt. Den Schluß bilden ein Glossar spezieller Fachausdrücke und ein umfangreiches Literaturverzeichnis.

Der Wissenschaftler, der sich mit embryologischen Problemen, speziell der Cephalopoden befaßt, wird es außerordentlich begrüßen, daß ihm hier ein Werk in die Hand gegeben ist, in dem das ganze Fachgebiet übersichtlich und anschaulich dargeboten wird.

Rosina Fechter

73. Frank, W.: Schlangen im Terrarium — Haltung und Pflege ungiftiger Schlangen. Das Vivarium, Kosmos Bücherei, Franckh'sche Verlagshdlg., Stuttgart 1978. 64 S., 30 Abb., davon 22 farbige.

Das Bändchen gibt eine knapp gefaßte Einführung in die Pflege ungiftiger Schlangen. Nach kurzen Abschnitten über das Warum und Wann der Haltung von Schlangen folgt eine Darstellung des Schlangenterrariums, der Fütterung, des Körperbaus und der Lebensweise. Die interessantesten Kapitel sind die über Quarantäne, Hygiene und Krankheiten bei Schlangen; hier ist W. Frank der kompetenteste Fachmann in Europa. Erfreulich auch, daß die Problematik der Giftschlangenhaltung in Privatwohnungen mit aller Offenheit angesprochen wird und daß gut oder schlecht zu pflegende Schlangen auseinandergehalten werden. Eine Reihe von Zeichnungen illustriert die Informationen; hübsche Schlangenfotos schmücken diese allseits empfehlenswerte Broschüre in ansprechender Weise. U. Gruber

74. FRASER, A. F.: Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. Verlag E. Ulmer, Stuttgart 1978. Uni-Taschenbücher 728. 133 S., 40 Abb.

In der modernen Tierhaltung sind Kenntnisse über das Verhalten von Haustieren aus ethischen, aber auch aus ökonomischen Gründen notwendige Voraussetzung. Das vorliegende Bändchen will dem Studierenden als eine Einführung in die Ethologie von Pferd, Rind, Schwein und Schaf dienen. Diesem Anspruch wird es voll gerecht. Es ist besonders zu begrüßen, daß nicht nur über normale Verhaltensmuster (Nahrungsaufnahme, Fortbewegung, Ruhe, Körperpflege, Sozialverhalten), sondern auch über Verhaltensstörungen berichtet wird. Ein knapper, gut verständlicher Text sowie zahlreiche sehr einprägsame Zeichnungen tragen dazu bei, dem Leser eine präzise Einführung in die Nutztier-Ethologie zu vermitteln.

G. Heidemann

75. HARRISON MATTHEWS, L.: The natural history of the whale. Weidenfeld und Nicolson, London 1978. 219 S., 26 Abb., 22 Zeichnungen.

Die Cetologie ist ein recht junger Zweig zoologischer Forschung. Der vorliegende Band verfolgt das Ziel, die beachtliche Fülle der bisher bekanntgewordenen Daten über Wale in konzentrierter Form darzustellen. Ausgehend von einem historischen Abriß der Walforschung und einer systematischen Übersicht werden in weiteren Kapiteln Nahrung, Fortpflanzung, Wanderungen, Kommunikation, einzelne besonders auffällige Verhaltensweisen, Formen sozialen Zusammenlebens, Krankheiten, Parasiten und Feinde behandelt. Eine Liste der rezenten Arten, eine Zusammenstellung der wichtigsten Literaturzitate (über 200) sowie ein sorgfältig erstellter Index erleichtern die Arbeit mit diesem wichtigen Buch.

G. Heidemann

76. SEIDEL, F.: Einleitung zum Gesamtwerk Morphogenetische Arbeitsmethoden und Begriffssysteme.
TARDENT, P.: Coelenterata, Cnidaria.
Morphogenese der Tiere, Erste Reihe: Deskriptive Morphogenese Lieferung 1: A—I. VEB Gustav Fischer Verlag Jena, 1978. 415 S.

Die 1. Lieferung dieses in zahlreichen Einzeldarstellungen konzipierten Handbuches der ontogenetischen Morphologie und Physiologie enthält die vom Herausgeber verfaßte Einleitung zum Gesamtwerk, in der die Gestaltung und das Anliegen des Werkes sowie die Arbeitsmethoden und Begriffssysteme der „reinen“ und der evolutionistischen Morphologie und der Entwicklungsphysiologie herausgearbeitet und ihre jeweiligen Wechselbeziehungen aufgezeigt werden. In einem Glossar sind die wichtigsten Fachausdrücke definiert und erläutert. Der Hauptteil des Bandes ist der umfassenden Darstellung der Morphogenese der Cnidaria durch P. Tardent gewidmet, die zunächst Systematik, Bau, Lebensweise und allgemeine Fortpflanzungsbiologie der Gruppe behandelt und danach ausführlich auf die Gametogenese und Befruchtung sowie auf Fang, Haltung und Züchtung eingeht. Breiten Raum nimmt dann naturgemäß die chronologische Darstellung der einzelnen ontogenetischen Entwicklungsphasen und die Schilderung der besonderen morphogenetischen Prozesse ein, die im Gefolge der bei den Cnidaria weit verbreiteten ungeschlechtlichen Vermehrung und metagenetischen Medusenbildung auftreten. Ein Kapitel über das Altern mit einer Diskussion des Problems Sterblichkeit/Unsterblichkeit, ein ausführliches Literaturverzeichnis sowie ein Autoren- und Sachregister beschließen den Band.

Besonders hervorzuheben ist die außergewöhnlich große Zahl guter Abbildungen, mit der die Vielfalt der Formbildungsvorgänge und anatomischen, histologischen und cytologischen Gegebenheiten veranschaulicht werden. Der Autor verdient Bewunderung dafür, wie er die detailreiche Stoffülle aufbereitet und gestalterisch bewältigt hat.

H. Fechter

77. Banks, E. M. (ed.): Vertebrate Social Organization. Benchmark Papers in Animal Behavior, No. 8, Dowden, Hutchinson & Ross, Stroudsburg, Pennsylvania 1977. (Auslieferung durch Halsted Press, J. Wiley & Sons, Chichester und London). 411 pp.

Die Studien zur sozialen Organisation bei Wirbeltieren brachten der Verhaltensforschung entscheidende Fortschritte, die schließlich zur Formulierung der neuen Konzepte der „Soziobiologie" führten. Nach dem bewährten Muster der „Benchmark Papers" wurden in diesem Band 20 seit 1930 publizierte Originalarbeiten zusammengefaßt. Sie behandeln die theoretischen Grundlagen, die soziale Raumgliederung, die Genetik der Sozialstruktur und vor allem vergleichende Studien zum Sozialverhalten. Man vermißt zwar einige grundlegende Arbeiten aus dem Bereich der Vögel, aber die Zusammenstellung ist dennoch höchst nützlich. J. Reichholf

78. Holloway, J. D.: The Lepidoptera of Norfolk Island, their Biogeography and Ecology. Series Entomologica Vol. 13. Dr. W. Junk Publ., The Hague 1977. 291 pp., 140 Abb.

Rund 1300 km ist die Norfolk Insel von Australien und 700 km von Neu-Kaledonien entfernt. Auf diesem Eiland studierte der Verf. Verteilung und Häufigkeit der Macrolepidopteren mit Hilfe von UV-Lichtfallenfängen. Rund 100 000 gefangene Exemplare standen für die Auswertungen zur Verfügung. Sie ermöglichten nicht nur quantitative Analysen der Phänologie und der relativen Häufigkeit, sondern auch weitgehende zoogeographische Schlußfolgerungen. Ausführlich werden die Diversität, Arten-Häufigkeit- und Arten-Areal-Kurven sowie die Zusammenhänge zwischen r- und K-Selektion geprüft. Abschließende Erörterungen gelten der Frage, inwieweit die Nachtschmetterlinge als Bioindikatoren benutzt werden können. J. Reichholf

79. Heymer, A.: Ethologisches Wörterbuch. P. Parey Verlag, Hamburg und Berlin 1977. 238 pp. mit 138 Abb.

Der erfreulich wachsende Trend zur internationalen Diskussion der neuen Forschungsrichtungen und zu interdisziplinärer Arbeit bedingt häufig Schwierigkeiten mit der exakten Begriffswahl. Für die Ethologie wird dieses Wörterbuch die Probleme weitestgehend lösen, denn es enthält alle wesentlichen Begriffe in genauen und treffenden Definitionen sowohl in Deutsch als auch in Englisch und Französisch. Sehr vorteilhaft ist die Bebilderung, die dort sogleich das verständlich macht, was durch bloße Beschreibung nicht ohne weiteres erfaßbar wäre. Dieses Wörterbuch wird daher gewiß recht nützlich sein, doch bedarf es — der Entwicklung der Konzepte entsprechend — regelmäßiger Anpassung. J. Reichholf

80. Mattson, W. J. (ed.): The Role of Arthropods in Forest Ecosystems. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg und New York 1977. 104 pp. mit 28 Abb.

Erst in neuester Zeit beginnt sich bei der Beurteilung der Rolle der Arthropoden in den Waldökosystemen eine Wende abzuzeichnen. Bisher betrachtete man, mit den wenigen Ausnahmen der „Nützlinge", doch die meisten Kerbtiere als zu bekämpfende Schädlinge, deren einzige Tätigkeit rein destruktiv ist. Die in diesem Band zusammengefaßten Beiträge zeigen jedoch ein viel differenzierteres Bild, vor allem bei der Integration der Arthropoden in die Energieflüsse und Stoffkreisläufe. Die 12 Einzelbeiträge kommen aus aller Welt. Sie beziehen sich auf phytophage und saprophage Arthropoden schwerpunktmäßig, und sie bringen Originalmaterial. J. Reichholf

81. Bechtel, H.: Beliebte Aquarienfische. Landbuch-Verlag GmbH, Hannover 1973. 136 pp. mit 28 vierfarbigen Fotos.

Die Pflege und Zucht tropischer Süßwasserfische bereitet vielen Menschen Tag für Tag Freude. Jeder Aquarianer, gleichgültig ob er sich intensiv mit Fischen beschäftigen will oder ob er nur wenig Zeit für sie aufwenden kann, findet schöne, für seine Zwecke besonders ge-

eignete Arten. Für dieses Büchlein wurden aus der Vielzahl der Warmwasserfische 29 der beliebtesten Arten ausgewählt. Die reizvollen Farbfotos machen das Büchlein zu einem liebenswerten Geschenk für jeden Aquarienfreund. F. Terofal

82. Bechtel, H.: Korallenfische. Landbuch-Verlag GmbH, Hannover 1974. 142 pp. mit 28 Farbtafeln.

Der Sinn des Buches aus der Reihe „Kleine Kostbarkeiten" ist es, nicht nur den Blick auf die Schönheit tropischer Meeresbewohner zu lenken, sondern allen Aquarienfreunden mit praktischen Ratschlägen eine umfassende Anleitung zur Haltung von Korallenfischen zu bieten. Der Band „Beliebte Aquarienfische" aus derselben Buchreihe und vom gleichen Autor erfährt dadurch eine interessante Ergänzung. F. Terofal

83. Staub, E.: Was Sportangler fangen, eine Farbtafel. 2., verbess. Auflage von „Staub, Farbtafel der Sportfische". Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 1977.

Die in 2., verbesserter Auflage erschienene Farbtafel bringt 40 vorzügliche Darstellungen der für den Sportfischer in Mitteleuropa wichtigsten Süßwasser- und Meeresfische. Die abgebildeten Fische sind nach ihrer verwandtschaftlichen Zusammengehörigkeit, bzw. nach Übereinstimmungen in ihrem Vorkommen oder bei ihrem Fang in 8 Gruppen zusammengefaßt. Außer dem deutschen Namen und der wissenschaftlichen Bezeichnung werden jeweils auch meistgefangene Mittelgrößen bzw. bei einigen Arten die Höchstlängen angegeben. Die Abbildungen sind so naturgetreu, daß sie als sichere Bestimmungshilfe dienen können. Die Farbtafel eignet sich deshalb vorzüglich für Kurse und Lehrgänge, zur Dekoration in Gerätegeschäften sowie als Schmuck in der Anglerwohnung, in Anglerheimen und Vereinslokalen. F. Terofal

84. Lüling, K. H.: Die Knochenzüngler-Fische, Osteoglossidae. Die Neue Brehm-Bücherei 502. A. Ziemsen Verlag, DDR Wittenberg Lutherstadt, 1977. 104 pp. mit 76 Abb.

Diese zusammenfassende Darstellung der Knochenzüngler beginnt mit der Familiencharakteristik, der Stellung im System, der geographischen Verbreitung und der Beschreibung der fünf heute noch vorkommenden Arten. In den folgenden vier Kapiteln werden die Lebensweise und Ökologie sowie das Fortpflanzungsverhalten und die Ei-, Larval- und Postlarvalentwicklung der einzelnen Vertreter, besonders ausführlich in bezug auf den *Arapaima gigas*, beschrieben. Je ein Abschnitt beschäftigt sich mit den metazoischen Parasiten des *Arapaima gigas*, mit der Fischerei auf Knochenzüngler und der Haltung dieser Fische als besondere Attraktionen in großen Schauaquarien. Eine Erklärung der gebräuchlichen Fachausdrücke und ein umfangreiches Literaturverzeichnis beschließen das Werk, in dem diese interessante Fischgruppe zum ersten Mal umfassend bearbeitet worden ist. Es bietet eine Fülle von Informationen sowohl für den Fachmann als auch für den interessierten Laien und stellt ein wertvolles Nachschlagewerk für diejenigen dar, die öffentliche Schauaquarien zu betreuen haben. F. Terofal

85. Sanderse, A.: 60 Aquarienpflanzen, Die schönsten Aquarienpflanzen in 60 Farbfotos. Kosmos-Verlag, Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart 1978. 70 pp. mit 60 Farbfotos und 75 Schwarzweißzeichnungen.

Dem Aquarianer fällt es oft schwer, aus der Vielfalt der Aquarienpflanzen solche auszuwählen, die in unseren Aquarien gut wachsen, leicht zu halten und zu pflegen sind und die zudem noch dekorativ wirken — sei es durch verschiedene Farbschattierungen, durch reizvolle Hervorhebung der Blattnerven oder durch eine besonders graziöse Form. In der bekannten Reihe: Bunte Kosmos-Taschenbücher — ist nun von Albert Sanderse eine reich bebilderte Anleitung mit wertvollen Ratschlägen für die Bepflanzung von Aquarien herausgekommen. Der Autor hat dabei eine repräsentative Auswahl getroffen. Er gibt Hinweise zur

Pflege, Haltung und Zucht und man findet in dem Buch viele Tips für eine besonders eindrucksvolle Aquarienbepflanzung. In ein schönes Becken gehören gesunde Pflanzen, die im Aquarium gut wachsen und gedeihen und dazu gehört noch, daß nur eine beschränkte Auswahl von Fischen darin gehalten wird. Die den Text begleitenden, hervorragenden Farbfotos sind allein schon eine Augenweide. Je ein Verzeichnis der wissenschaftlichen und deutschen Namen beschließen das Buch. Auch dieser Band wird den Aquarianern und Wasserpflanzenliebhabern wieder gut gefallen! F. Terofal

86. LUCKMANN, H.: Guppys, Pflege und Zucht von Hochzucht-Guppys. Kosmos-Verlag, Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart 1978. 63 pp. mit 31 Farbfotos und 12 Zeichnungen im Text.

Der Verfasser, erfahrener Guppy-Züchter und Geschäftsführer der Deutschen Guppy-Föderation, beschreibt in dem mit hervorragenden Farbfotos und instruktiven Zeichnungen versehenen Band Herkunft, Pflege und Zucht dieses „Millionenfischchens". Er erläutert die für die Guppyhochzucht wichtigen Vererbungsgesetze und ihre praktische Anwendung in der Hand des Züchters. Man erfährt, wie jeder ernsthafte Aquarienfreund sich einen ausstellungsreifen Stamm von Hochzuchtguppys heranzüchten kann. Zum Schluß finden wir die Bewertungsregeln der Deutschen Guppy-Föderation und der Österreichischen Guppy-Gesellschaft, die Standards dieser beiden Vereinigungen sind ebenfalls in dem Band angeführt. Alles in allem ist dieser informative Leitfaden für den Guppy-Züchter unentbehrlich. Auch für Aquarienfreunde und Züchter, die sich bisher mit Guppys nicht beschäftigt haben, bringt dieser Band Anregungen und wird vielleicht Anstoß zur Guppy-Zucht sein. F. Terofal

87. WIEDERHOLZ, E.: 200 weitere Anglertricks, Ein Bildband aus dem unerschöpflichen Ideenreichtum erfahrener Sportfischer. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 1978. 158 pp. mit 367 Photos u. 16 Zeichnungen.

Über 200 Finessen erfolgreicher Sportfischer hat der Autor bereits in seinen vorausgegangenen Anglertricks verraten. Der vorliegende Folgeband erklärt an 385 Abb. 200 weitere Anglertricks, die nach den 5 Themengruppen — Grundangeln, Stippangeln und Posenfischen, Spinnfischen, Fliegenfischen, Rettung in der Not — gegliedert sind. Die vom Verfasser empfohlenen praktischen Hilfen betreffen Geräteprobleme, Zubehör und Hilfsmittel, Köder und Anfütterungsfragen, naheliegende und ausgefallene Ideen zur Fangtechnik sowie richtiges Verhalten, wenn z. B. ein Hänger unter oder über Wasser zu lösen, Gerät behelfsmäßig zu reparieren oder ein ins Wasser gefallenes Zubehörteil zu bergen ist. Die Photos, darunter viele Nah- und Großaufnahmen, lassen auf einen Blick erkennen, auf was es bei den einzelnen Kniffen und Tricks ankommt. Die knappen, präzisen Texterläuterungen beschränken sich deshalb auf nur wenige Hinweise. Ausführlicher gehalten sind die Kapiteleinleitungen, die im größeren Zusammenhang zu Lösungen hinführen, die anschließend im Bildteil gezeigt werden. Neben dem jungen, erste Erfahrungen sammelnden Angler wird besonders auch der schon Fortgeschrittene die 200 weiteren Anglertricks von WIEDERHOLZ begrüßen und mit ihrer Hilfe seine Erfolge verbessern. F. Terofal

88. FELLMER, E.: Rechtskunde für Pferdehalter und Reiter 1, Pferdekauf. 122 S.
Rechtskunde für Pferdehalter und Reiter 2, Reiten. 117 S. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart 1978.

Die beiden vorliegenden Bände sind als juristische Ratgeber für den Pferdefreund, Halter, Züchter und Reiter gedacht. Band 1 berät in Fragen des Pferdekaufs. U. a. werden Kaufvertrags- und andere Dokumentenmuster vorgestellt und kommentiert, die Besonderheiten des Kaufs auf Auktionen diskutiert, Begriffe wie „Wandlung", „Gewährsfrist", „Provision" unter besonderer Berücksichtigung des Handels mit Pferden erörtert. Auszüge aus verschiedenen wichtigen Gesetzen, welche den Themenkreis berühren, erlauben eine sichere Information.

Band 2 belehrt den Pferdehalter und Reiter über eine Vielzahl möglicher rechtlicher Risiken sowie ihre eventuellen Konsequenzen und zeigt wie der erste Band praktikable Wege auf, Fehlentwicklungen möglichst von vornherein zu vermeiden bzw. Risiken niedrig zu halten.

Ein dritter Band über Pferdehaltung und Zucht ist in Vorbereitung. G. Heidemann

89. Uppenborn, W.: Ponys. Umgang und Haltung. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart 1978. 4., völlig neu gestaltete Auflage. 189 S., 62 Fotos und Zeichnungen.

Das Erscheinen dieses bereits im zehnten Jahr bewährten Pony-Buches ist zu begrüßen angesichts der Tatsache, daß der Kreis derjenigen, die sich ein eigenes Pony halten, jedoch wenig Erfahrung im Umgang mit ihnen besitzen, ständig im Wachsen begriffen ist. Die vorliegende vierte Auflage des Pony-Buches wird nach wie vor ein wichtiger und nunmehr aktualisierter Leitfaden für Züchter, Halter und Reiter dieser populären Kleinpferde sein.

G. Heidemann

90. Remmert, H.: Ökologie. Ein Lehrbuch. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg und New York 1978. 269 Seiten mit 158 Abb.

Hinter dem bescheidenen Titel verbirgt sich das derzeit im deutschsprachigen Schrifttum modernste und ungewöhnlichste Ökologie-Lehrbuch. Das liegt weniger an der Konzeption, die der „klassischen" Einteilung der drei Hauptabschnitte in die Autökologie, die Populations- und die Synökologie folgt, sondern viel mehr an der Art der Darstellung der neuen Konzepte, wie sie vorwiegend im angloamerikanischen Raum entwickelt und in den internationalen Programmen überprüft wurden. Nicht zuletzt liegt es aber am besonderen Stil des Verfassers, der es versteht, die neuen Denkanstöße anhand von geschickt ausgewählten Beispielen überzeugend vorzustellen. Das Werk kann daher gleichermaßen für Studenten und für den interessierten Laien eine Einführung bieten.

Die wenigen Schwächen liegen im Detail, doch ihre Bedeutung ist im Rahmen der Gesamtbearbeitung zu gering, um eine Kritik des Buches zu rechtfertigen. Sie lassen sich in der zweiten Auflage leicht ausmerzen. J. Reichholf

91. Dykyjova, D. & J. Kvet (eds.): Pond Littoral Ecosystems. Structure and Functioning. Ecological Studies Vol. 28, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg und New York, 1978, 464 pp. 183 Abb. und 87 Tabellen.

Die Methoden und Ergebnisse quantitativer Ökosystemstudien im Uferbereich von Teichen im Rahmen des tschechoslowakischen IBP Wetland Projekts sind in diesem Band ausführlich zusammengestellt. Die Einzelbeiträge sind sehr stark untergliedert. Sie betreffen die allgemeine Ökologie der Uferzonen, die Inventarisierung, die Erfassung der Umweltfaktoren an den Fischteichen, die Primär- und Sekundärproduktion, die Abbauprozesse, die Einflüsse der Bewirtschaftungsformen und abschließend auch die Fragen des Naturschutzes. Die Untersuchungen erfolgten im botanischen Teil sehr ausführlich. Die zoologische Seite tritt dagegen zurück und den Wasservögeln wird beispielsweise mit 6 Druckseiten nur ein mehr als bescheidener Raum beigemessen. Insgesamt waren 27 Wissenschaftler an diesem Projekt beteiligt. J. Reichholf

92. Martens, J.: Weberknechte, Opiliones. Spinnentiere, Arachnida. In: Dahl, F.: Die Tierwelt Deutschlands, 64. Teil. VEB Fischer Verlag, Jena 1978, 464 S. mit 815 Abb.

Im 8. Teil des „Dahl" stellte 1928 Alfred Kaestner auf rund 50 Seiten das gesamte Wissen seiner Zeit über die Opiliones Mitteleuropas dar. Sein Literaturverzeichnis nennt 25 Titel. Der 64. Teil, der nach 50 Jahren eine zweite Bearbeitung dieser Tiergruppe vorstellt, ist fast 10× so umfangreich und sein Literaturverzeichnis nennt mehr als 20× soviele Titel, - Entwicklung eines Spezialgebietes in einem halben Jahrhundert. Eine Reihe von bedeutenden Arachnologen haben die Systematik und Taxonomie vorangetrieben und in den Fünfzi-

gerjahren auch die Anatomie und Biologie. — Im allgemeinen Teil, auf knapp 60 Seiten, werden die Kenntnisse zur Morphologie und Biologie, zur Verbreitung und Zoogeographie, das System und Hinweise zur Sammlungs- und Bestimmungstechnik aufgeführt. Der spezielle Teil enthält alle im Gebiet nachgewiesenen Arten, wobei nach Auffinden über die Bestimmungsschlüssel für jede Art die Synonyme, Habitus, Feldzeichen, Kennzeichen, Verbreitung und ökologische Ansprüche angegeben werden. Die über 800 Abbildungen, durchwegs Originale, sind von großem Nutzen. — Wir dürfen dem Autor für die große Sorgfalt der Bearbeitung danken. Dies Buch gehört in die Hand jedes Arachnologen und es sollte zu dem in keiner Zoologischen Fachbibliothek fehlen. L. Tiefenbacher

93. SOPRUNOV, F. F.: Biochemie der Helminthen. I. Der Energiehaushalt der Helminthen. Parasitologische Schriftenreihe, Bd. 23. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena 1978. 149 S. mit 34 Abb. und 46 Tab.

Nach einer Einführung in die Biochemie der Helminthen, in der auf vergleichende und phylogenetische Probleme und auf spezielle mit diesen Tieren verbundene Fragen eingegangen wird, sowie auf die Geschichte der Biochemie dieser Gruppe, folgt eine ausführliche Behandlung des Energiehaushalts. Hier werden die möglichen Quellen zu seiner Deckung und ihre Nutzung durch die Parasiten erörtert, wobei aktuelle biochemische Probleme der Biologie und Medizin mit dargestellt werden. Hypothetische Erwägungen aufgrund der Kenntnisse der Biochemie über die Entstehung des Parasitismus der Helminthen an Säugern beschließen diesen für Biologen, Mediziner und Parasitologen gleichermaßen interessanten Band. L. Tiefenbacher

94. DIE BINNENGEWÄSSER, Bd. XXVI. H.-J. Elster u. W. Ohle (Hrsg.): Das Zooplankton der Binnengewässer, Teil 2. KIEFER, F.: Freilebende Copepoda; FRYER, G.: Free-Living Stages of Freshwater Parasitic Copepoda; Brachiura. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart 1978. VIII, 380 S. mit 96 Taf., 39 Abb. und 12 Tab.

In der Nachfolge des Werks von W. M. RYLOV („Das Zooplankton der Binnengewässer“, Band XV dieser Reihe, 1935) hat eine Gruppe von Fachleuten eine Neuauflage bearbeitet, in die die vielen Fortschritte in Taxonomie, Systematik, Biologie und Ökologie eingebracht wurden. Die Verfasser waren gehalten unter den Arten Mitteleuropas und seiner Randgebiete eine Auswahl zu treffen, da Monographien der einzelnen Gruppen den Rahmen des Werkes gesprengt hätten. Dies ist ausgezeichnet gelungen. Die Fülle der Erkenntnisse bedingte trotz allem eine wesentliche Erweiterung und daher Teilung des Werkes. Der 1. Teilband erschien bereits 1972. Nun liegt der erwartete 2. Teilband vor.

In F. KIEFER wurde ein hervorragender Kenner für die Bearbeitung der freilebenden Copepoden gewonnen, die aus ca. 400 in Europa vorkommenden Arten dieser formenreichen Gruppe auszuwählen waren. Der Autor unterzog sich dankenswerter Weise der Mühe, in einer mehrjährigen Vorbereitung dieser Arbeit, eine Reihe von Revisionen durchzuführen. Dadurch liegt für den Bereich der freilebenden Copepoden hiermit die aktuellste Gesamtdarstellung vor. 132 Arten und 7 Unterarten werden im speziellen Teil (S. 52—218) behandelt, wobei besonders noch hervorgehoben werden muß, daß nahezu alle Zeichnungen neu erstellt wurden. Der einleitende allgemeine Teil befaßt sich mit der Anatomie, Biologie, Ökologie, Tiergeographie und der Untersuchungstechnik. Das Literaturverzeichnis mit nahezu 1000 Titeln fällt auf.

In zwei kleineren Kapiteln, die in der Qualität aber wohl kaum nachstehen, handelt G. FRYER die parasitischen Copopoden und die nur als Parasiten vorkommenden Branchiura ab. Leider sind die Abbildungen dieser beiden Kapitel drucktechnisch mangelhaft und daher nur teilweise verwendbar.

Wie zu Band 1 darf man die Herausgeber, die Autoren und den Verlag auch zu diesem Teilband beglückwünschen. Allen, die sich mit den Binnengewässern befassen, wird er unentbehrlich sein. — Für den 3. Teilband (Phyllopoda und Cladocera) wird man die gleiche Qualität und Ausstattung erwarten dürfen. L. Tiefenbacher

95. Scholtyseck, E.: Fine Structure of Parasitic Protozoa. An Atlas of Micrographs, Drawings and Diagrams. Springer-Verlag, Berlin — Heidelberg — New York, 1979. VII + 206 S. mit 186 Abb., Bibliographie und Index.

Das vorliegende Werk gibt eine ausgezeichnete Einführung in das Studium der zellulären Ultrastrukturen einer Auswahl parasitischer Protozoen und damit m. E. der Protozoen insgesamt. Funktionelle, entwicklungsgeschichtliche und ökologische Aspekte werden dabei mit berücksichtigt. Hervorzuheben ist der sehr instruktive Aufbau, wobei jeweils auf zwei gegenüberliegenden Seiten TEM-Aufnahme, analysierende Zeichnung und beschreibender Text angeordnet sind, das vorangestellte moderne System und das auf den neuesten Stand gebrachte Literaturverzeichnis. — Der Atlas ist für Studenten, Lehrende und Forscher auf dem Gebiet der Protozoologie, Parasitologie, allgemeinen Zoologie, Veterinär- und Humanmedizin eine gleichermaßen wertvolle und zu empfehlende Arbeitsunterlage.

L. Tiefenbacher

96. Tembrock, G. (Hrsg.): Wörterbücher der Biologie: Verhaltensbiologie unter besonderer Berücksichtigung der Physiologie des Verhaltens. VEB Gustav Fischer, Jena, 1978. 224 Seiten, 75 Abbildungen.

Dieses „Büchlein“ in der Reihe der „Wörterbücher der Biologie“ stellt sicher eine Bereicherung des Marktes an wissenschaftlichen Nachschlagewerken dar. Es beinhaltet nicht nur den Komplex der Verhaltensbiologie, sondern gibt auch ausführliche Angaben zu den Grundlagen der physiologischen Sinnesleistungen und deren Wirkungen. So werden nicht nur z. B. die rezeptorischen Leistungen des Ohres, sondern auch die anatomischen Grundlagen erörtert. Damit reicht dieses „Wörterbuch“ von den physikalischen und chemischen Grundlagen bis hin zu den physiologischen und morphologischen Bereichen; es bezieht die Ökologie und die Biogeographie ebenso mit ein wie die Systematik, wie dies für die ganze Reihe erfreulicherweise durchgeführt wurde und vorgesehen ist. Dieses Nachschlagewerk ist eine Hilfe für jeden interessierten Biologen und für den in diesem Themenkreis der Tierpsychologie, Behaviorismus, Reflexlehre, Ethologie, Lernpsychologie, Verhaltensphysiologie — kurz der Verhaltensbiologie — begrifflich geschulten Zoologen von besonderer Bedeutung. Erfreulicherweise wurden auch Begriffe älterer Literatur miteinbezogen, da gerade in diesem Wissenschaftsgebiet noch eine durch die plötzliche und komplexe Entwicklung dieser Forschungsrichtung große nomenklatorische Verwirrung herrscht. Die eingefügten Abbildungen erleichtern in besonderem Maße das Verständnis des angesprochenen Themenkreises.

E. G. Burmeister

97. Steiner, G.: Zoomorphologie in Umrissen (65 Tafeln zum Vergleichen der Eumetazoen mit über 900 Einzeldarstellungen). Gustav Fischer Verlag, Stuttgart — New York, 1977, 143 Seiten.

Dieses Buch stellt eine völlig neue Art der Darstellung zur Morphologie und Anatomie der Tiere vor. Anhand zahlloser Abbildungen, die tabellarisch angeordnet sind, werden einzelne Tierstämme abgehandelt, wobei die Stammesgeschichte mit ihrer Problematik nur eine untergeordnete Rolle spielt. Nur die Wirbeltiere werden gemäß der heutigen phylogenetischen Erkenntnisse abgehandelt. Neben der Morphologie, die erfreulicherweise nicht nur Skelett- und Muskelsysteme, sondern z. B. auch Verdauungs- und Kreislauforgane mit entsprechenden Entwicklungslinien umfaßt, wird auch an einigen Beispielen auf die Funktion und deren Parallelwandlungen zur Evolution der jeweiligen Tiergruppe eingegangen. Der meist sehr knappe Begleittext macht deutlich, daß dieses Buch eine Ergänzung zu den übrigen Lehrbüchern der Speziellen Zoologie darstellen soll und nur für den bereits in die Problematik Eingeweihten eine wertvolle Hilfe darstellt. Besonders der Biologiestudent und der Hochschullehrer sind an Hand dieser Umrißdarstellungen in der Lage, Vorlesungsstoff und Buchwissen aufzuarbeiten oder vereinfacht darzustellen. Dieses in seiner Art sicher einzigartige Buch ist zudem als „Malbuch für Zoologiestudenten“ konzipiert. Die Zoomorphologie erfährt hier durch die Fülle des Bildmaterials eine wichtige Belebung und reizt zur Wissensvertiefung.

E. G. Burmeister

98. GRASS, G. u. DUHNKRACK (Bearbeiter): Umweltrecht in Bayern. Carl Link Verlag, Kronach und München 1976. Loseblattsammlung mit Ergänzungslieferungen.

Selbst für den Fachjuristen ist es mittlerweile schwierig geworden, die Flut der einschlägigen Rechtsverordnungen und Gesetze auf dem Sektor der Umwelt zu überblicken. Die Sammlung der für Bayern zutreffenden Texte ist daher behördlicherseits wie auch von den eventuell Betroffenen sehr zu begrüßen. Sie macht die sonst reichlich unübersichtliche, juristische Lage transparenter. Alle im Naturschutz und im Bereich der Umweltgesetzgebung aktiven Kreise und Personen sollten diese Sammlung zur Verfügung haben. Die Nachlieferungen aktualisieren sie in vergleichsweise rascher Folge! J. Reichholf

99. WOLTERS, H. E.: Die Vogelarten der Erde. 1. Lieferung. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin 1975. 80 Seiten, broschiert.

Eine systematische Liste mit Verbreitungsangaben sowie einheitlichen, deutschen und englischen Namen, die alle Vogelarten der Welt umfaßt, fehlte bisher im deutschen Sprachraum. Auch der Rückgriff auf die inzwischen mehrfach vorliegenden, englischen Listen befriedigt nicht immer, denn die Qualität der systematischen Bearbeitung und ihre Zuverlässigkeit fiel sehr unterschiedlich aus. Die Zusammenstellung von H. E. WOLTERS geht einen eigenen Weg, der sich aus der großen Erfahrung des Verfassers und seiner systematischen Studien begründet, aber sicher nicht weltweite Zustimmung erhalten wird. J. Reichholf

100. PEARSON, R. u. L.: The Vertebrate Brain. Academic Press, London, New York, San Francisco 1976. 744 Seiten mit zahlreichen Textabbildungen, Leinen.

Diese umfangreiche Darstellung des derzeitigen Standes der Forschung im Bereich der Wirbeltier-Gehirne umfaßt vor allem die anatomischen Gesichtspunkte. Die Abschnitte im Buch folgen daher der Grundgliederung des Gehirns und beginnen mit der Medulla und ihrer speziellen Ausprägung von den Agnathen bis zu den Säugetieren. Ein weiteres Kapitel ist der experimentellen Medullarforschung gewidmet. Die folgenden Hauptabschnitte betreffen Kleinhirn, Mittel- und Zwischenhirn sowie das Telencephalon von Rundmäulern, Fischen und Amphibien. Die letzten beiden Abschnitte sind der Struktur der Hemisphären von Sauropsiden und Säugetieren gewidmet. Hier finden sich auch ergänzende Daten aus der biochemischen Hirnforschung. Dieses Handbuch ist für die hirnanatomische Forschung unentbehrlich. J. Reichholf

101. MARTIN, E. A.: A. Dictionary of Life Sciences. Macmillan Press Ltd, Pan Books, London 1976. 374 Seiten, Leinen.

Die für den Studenten der Biologie wichtigsten Termini enthält dieses kleine Lexikon. Sie sind mit einfachen Worten erläutert, aber nicht im strengen Sinne „definiert". Die Auswahl dürfte Lehrplan-angepaßt sein, denn in vielen Bereichen ist nicht klar erkennbar, welche Kriterien für die Aufnahme der Begriffe in das Lexikon angewandt wurden. Im deutschsprachigen Raum könnte das Werk ein nützlicher Begleiter beim Lesen englischsprachiger Fachliteratur sein. J. Reichholf

102. BAUMGART, W.: Der Sakerfalke
Neue Brehm-Bücherei Bd. 514. 159 Seiten mit 74 Abb.
HAVERSCHMIDT, F.: Die Trauerseeschwalbe.
Neue Brehm-Bücherei Bd. 508. 74 Seiten mit 26 Abb.
KUMARI, E.: Der Regenbrachvogel
Neue Brehm-Bücherei Bd. 501. 64 Seiten mit 25 Abb.
WAWRZYNIAK, H. u. G. SOHNS: Der Seggenrohrsänger
Neue Brehm-Bücherei Bd. 504. 100 Seiten mit 42 Abb. Ziemsen Verlag, Wittenberg 1977/1978.

Diese vier Neubearbeitungen in der insbesondere bei Ornithologen wohlbekannten Serie bringen wiederum in der bewährten Art und Weise hervorragende Monographien von vier

Vogelarten, die zu den weniger bekannten zählen. Ihr Umfang spiegelt den Stand des Wissens und auch das Interesse wider, das natürlich beim Sakerfalken aufgrund seiner Rolle in der Falknerei erheblich umfangreicher ausfällt, als bei den anderen drei Arten. Die Abbildungen sind überwiegend gut bis zufriedenstellend. Ein besonderer Schwerpunkt befindet sich bei der Literaturzusammenstellung. Die Serie ist für jede Fachbibliothek mit ornithologisch-zoologischer Ausrichtung unentbehrlich. J. Reichholf

103. Pitman, C. R. S.: A guide to the snakes of Uganda. Wheldon & Wesley Ltd., 1974. 290 S., 29 Farbtafeln, 25 Schwarzweißtafeln.

Dieses Buch ist mehr als ein bloßer Feldführer, es ist eine umfassende biologisch-geographische Darstellung der Schlangen Ugandas. Nach einführenden Kurzkapiteln zur Biologie dieser Tiere, sowie über Gifte und Giftwirkung, werden in systematischer Ordnung die einzelnen Arten abgehandelt. Der Text ist ausführlich und folgt einem klaren Schema: Verbreitung allgemein und in Uganda, Beschreibung, Sexualdimorphismus, Verhalten, Fortpflanzung, Nahrung, Parasiten und Krankheiten, Feinde, Lebensalter, Beziehungen zum Menschen und die einheimischen Lokalnamen. Auf den Farbtafeln wird jede einzelne, besprochene Schlangenart abgebildet, jeweils mit Kopf, Rumpfmitte und Unterseite. Die Schwarzweißtafeln zeigen die für die Bestimmung wichtige Kopfpholidose. Die Fülle der textlichen und bildlichen Informationen läßt dieses Werk zu einem unentbehrlichen Handbuch für jeden werden, der sich mit den Schlangen Zentralafrikas befaßt. U. Gruber

104. Haber, H.: Planet im Meer der Zeit. Deutsche Verlags-Anstalt GmbH, Stuttgart 1976. 139 S., zahlreiche Abb.

Haber's Bücher sind in Didaktik und Aufmachung echte Lehrschriften. So auch dieses Buch, das die Entstehung der Erde und ihre Evolution zum Inhalt hat. Der Text ist knapp und prägnant. Die große Zahl der Abbildungen (Zeichnungen, Diagramme, Karten, Modelldarstellungen) geben für sich allein schon einen vollständigen Überblick über den heutigen Stand des Wissens von unserem Planeten. Ein Buch der Lehre und fürs Nachschlagen gleichermaßen, zu dem der Fachmann ebenso gerne greift, wie der allgemein interessierte oder der jugendliche Leser. U. Gruber

105. Illies, J.: Das Geheimnis des Lebendigen, Leben und Werk des Biologen Adolf Portmann. Kindler Verl., München 1976. 360 S., Textzeichnungen und Fotos.

Dies ist die ungewöhnliche Biographie des großen Biologen Adolf Portmann, geschrieben von einem hervorragenden Fachkollegen. Ungewöhnlich deshalb, weil nicht nur das Leben und Wirken Adolf Portmanns geschildert wird, sondern weil der Leser zugleich teilnimmt an einem Stück Geschichte der Biologie unseres Jahrhunderts, an der Erforschung der Frage nach dem Sinn lebendiger Erscheinungen. Der Lebensweg Portmanns ist von künstlerischen und wissenschaftlichen Interessen gleichermaßen bestimmt; dies findet einen sichtbaren Ausdruck in seiner Mitarbeit am Eranos-Kreis seit 1946. Wie kaum ein zweiter Biologe seiner Zeit hat er es verstanden, die funktionell-physiologische Wissenschaft mit der Kenntnis von der ästhetischen Form und dem Sinn des Lebendigen zu einem harmonischen, biologischen Weltbild zu vereinen. Ergänzt wird diese Biographie durch den Nachdruck von 4 charakteristischen Aufsätzen aus Portmanns Feder und durch ein Grundsatzgespräch mit Joachim Illies aus dem Jahre 1974. Sehr informativ ist ein von Roger A. Stamm zusammengestelltes Schriftenverzeichnis der gesamten Publikationen von Adolf Portmann. Ein Buch, das man erst wieder aus der Hand legt, wenn man es vom ersten bis zum letzten Wort gelesen hat.

U. Gruber

106. McGill, Th. (ed.): Readings in Animal Behaviour. 3. Auflage. Holt, Rinehart & Winston Vlg. New York 1977. 482 Seiten, paperback.

53 wissenschaftliche Originalarbeiten, die in besonderem Maße zur Entwicklung der Verhaltensforschung beigetragen haben, wurden in diesem Sammelband zusammengestellt und verfügbar gemacht. Sie entstammen den unterschiedlichsten Zeitschriften und waren nicht selten recht schwer zugänglich. Da nur englischsprachige Arbeiten enthalten sind, ergibt sich ein Übergewicht des anglo-amerikanischen Forschungsraumes. Die kontinentaleuropäische Forschung ist unterrepräsentiert. Physiologie des Verhaltens, Entwicklung und Sinnesleistungen sowie Lernprozesse sind besonders stark vertreten, dagegen wurden mehr ökologische Verhaltensstudien vernachlässigt. J. Reichholf

107. Weischet, W.: Die ökologische Benachteiligung der Tropen. B. G. Teubner, Stuttgart 1977. 127 Seiten mit 38 Abb.

Diese geo-ökologische Analyse räumt gründlich mit der Vorstellung auf, daß sich im Tropengürtel der Erde noch riesige, ungenutzte landwirtschaftliche Potentiale befänden. Das Gegenteil ist der Fall. Aus ökologischen Gründen liegen die Produktionsverhältnisse in den Tropen und Subtropen nicht nur anders, sondern im Hinblick auf das landwirtschaftliche Nutzungsziel auch viel ungünstiger. Auf 30 Seiten werden die Grundprinzipien allgemeinverständlich und mit überzeugender Argumentation aufgerollt. Der umfangreiche Rest enthält das Belegmaterial dazu. J. Reichholf

108. Wahlert, von G. & H.: Was Darwin noch nicht wissen konnte. Deutsche Verlagsanstalt, Stuttgart 1977. 220 Seiten mit zahlreichen Textabbildungen, Leinen.

Die Zeit ist offenbar reif geworden, um die Evolution — ein Jahrhundert nach Darwin's genialer Leistung — als Prozeß zu sehen, der in Systemen abläuft. Genetik und Populationsforschung lieferten klar definierte, Experimenten zugängliche Mechanismen für die Evolutionsprozesse. Aber die Triebkräfte, welche den Mechanismen vorausgehen, schlummern noch weitgehend im Dunkeln. Der konsequent ökologische Ansatz, der hier vorgelegt wird, vermittelt nun auf der Basis der Evolutionstheorie plausible Ursachen für den Formenwandel und die adaptive Radiation. Er gibt dem Ablauf eine historische Dimension, die den statischen Betrachtungsweisen Dynamik verleihen kann. Auf dieser Basis wird vermutlich das Schwergewicht der Evolutionsforschung von morgen liegen, in der es allerdings gilt, nicht nur Teile der ökologischen Theorie, sondern ihren umfassendsten Gehalt in Anwendung zu bringen. Wie man konkret anfangen kann, zeigt dieses Buch! J. Reichholf

109. Cloudsley-Thompson, J. L.: Man and the Biology of Arid Zones. Edward Arnold Publ., London 1977. 182 Seiten mit zahlreichen Abb., kartoniert.

Die gegenwärtige Ausbreitung der Wüsten, die „Desertifikation", zählt zu den drängendsten Problemen der Menschheit. Wie sehr die Mißachtung der ökologischen Gesetzmäßigkeiten seitens des Menschen diesen Prozeß beschleunigte, und wie sehr dabei relativ produktive — weil den Bedingungen angepaßte — Nutzungsformen durch höchst gefährliche, „fortschrittliche" Praktiken abgelöst wurden, zeigt dieses Buch. Es sollte zur Pflichtlektüre für im Entwicklungsdienst Tätige gemacht werden. J. Reichholf

110. Bezzel, E. u. B. Gidstam: Vögel Mittel- und Nordeuropas. BLV Bestimmungsbuch mit über 800 farbigen Abb. und 323 Verbreitungskarten. BLV Verlagsgesellschaft München 1978. 320 Seiten, laminierter Einband.

341 Vogelarten behandelt dieser Feldführer, der an Ausführlichkeit die meisten anderen übertrifft. Der Text von E. Bezzel ist trotz seiner Knappheit recht informativ und sachlich absolut einwandfrei. Die Abbildungen von B. Gidstam zählen zwar nicht zur Spitzenklasse, sie sind aber sicher für den Anfänger und interessierten Laien mindestens genauso geeignet

wie die einheitlicheren Darstellungen anderer Bücher. Echte Schwierigkeiten dürften sich nur bei den Verbreitungskarten ergeben, die im mitteleuropäischen Bereich schwer zu interpretieren sind. J. Reichholf

111. Johnson, C.: Introduction to Natural Selection. University Park Press, Baltimore/London/Tokyo 1976. 213 Seiten, Leinen.

Als Mechanismus der Evolution wird die natürliche Auslese seit Darwin weitestgehend akzeptiert. Doch als Vorgang ist sie weit weniger offensichtlich, als die Theorie dies vermuten läßt. Insbesondere wird häufig im Ausmerzen der „untauglichen Varianten" der wichtigste Teilprozeß der Selektion gesehen, während die kontinuierlichen — und für den Evolutionsprozeß ungleich wichtigeren — Verschiebungen der Genfrequenzen kaum Beachtung finden. In diesen zentralen Aspekt der Evolutionstheorie führt dieses Buch ein. Es vermittelt die Grundlagen der Populationsgenetik mit der ausführlichen Behandlung von Fitneß, Selektionsdruck, Genfrequenzen, Balanziertem Polymorphismus und der Evidenz von Selektionsvorgängen unter natürlichen Bedingungen. Wie bei all diesen Büchern, die in hohem Maße quantifiizieren müssen, wird eine gewisse Grundkenntnis in Mathematik vorausgesetzt. J. Reichholf

112. Ali, M. A. & M. Anctil: Retinas of Fishes, an Atlas. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York, 1976. 284 pp., 364 Abb. auf 125 Tafeln.

Nach einleitenden Kapiteln zur Terminologie, einer kurzen Liste der histologischen Techniken und Anteilungen zur Präparation und Untersuchungsmethode der Fischnetzhaut, wird im Hauptteil dieses Atlasses ein Katalog der Netzhautstrukturen bei Fischen, angeordnet nach Familien gemäß der modernen phylogenetischen Klassifikation, erstellt. Dem knappen, jedoch sehr informativen Texte wird jeweils eine Schwarzweiß-Aufnahme der Retina der betreffenden Fischfamilie (insgesamt ca. 100 Familien werden besprochen) gegenübergestellt. Eine weiterführende, umfassende Bibliographie, eine Synopsis der Fischfamilien und ein Index, der neben den Fachausdrücken auch die Art- und Gattungs- sowie die Trivialnamen der Fische enthält, machen das Werk zu einem wichtigen Nachschlagewerk. Es kann als wertvolle Informationsquelle nicht nur für den Spezialisten, sondern auch für den mit anderen Tierarten arbeitenden Physiologen oder Biochemiker empfohlen werden.

F. Terofal

113. Sack, R.: Der Karpfenfang, Wegweiser zum Angelerfolg. Verlag Paul Parey, Hamburg 1977. 85 pp. mit 56 Abb. v. Erwin Staub jr. u. 1. Tafel.

Der Fang eines gewichtigen Karpfens gilt nicht ohne Grund als Beweis besonderen anglerischen Könnens, denn er erfordert ganz spezielle Kenntnisse und Voraussetzungen, die der Autor im vorliegenden Werk eingehend behandelt. Er stützt sich dabei auf reiche, beim Fang von vielen hundert Karpfen gewonnene Erfahrungen. Vom Aufsuchen erfolgversprechender Plätze über fängige Köder bis zum sachgemäßen Keschern des gehakten Fisches wird der Anfänger gründlich beraten und der Könner mit einer Fülle von praktischen Hilfen bekannt gemacht, die seine eigenen Methoden entscheidend verbessern können. Es gibt kaum eine Gewässerart, in der Sack nicht schon gefischt hätte. Das kommt Anglern an Kanälen wie an Fließgewässern zugute. Doch wird auch das Angeln in Baggerseen, Karpfenteichen und auf überschwemmten Wiesen in gut illustrierten Spezialkapiteln behandelt. Des Verfassers mitreißende Art zu schreiben, seine treffenden Vergleiche und durch ihre Einfachheit überzeugenden Verfahren machen den Band zu einer wertvollen Lektüre für jeden Angler. F. Terofal

114. ALABASTER, J. S. (Ed.): Biological Monitoring of Inland Fisheries. Applied Science Publishers Ltd., London 1977. 226 pp.

Vom 7. bis 8. Juni 1976 wurde in Helsinki auf Einladung der European Inland Fisheries Advisory Commission (EIFAC) ein Symposium zum Thema Wasserverschmutzung und Binnenfischerei mit Schwerpunkt auf biologischen Monitorsystemen abgehalten. Das Ergebnis dieser Tagung ist in dem vorliegenden Band zusammengefaßt, der sich in 4 Themenkreise gliedert: Klassifikation der Fließwasserqualität (8 Arbeiten), Intensivstudien und Spezialfälle (6), Methodik in bezug auf Plankton (2) und Monitorsysteme in Seen und Seenbewirtschaftung (4). Das Schlußkapitel bringt eine Zusammenfassung der vorgelegten Arbeiten, eine Synthese der angeschnittenen Themenkreise während der Diskussionsrunden sowie Beschlüsse und Empfehlungen des Symposiums. Für Abwasserbiologie und Binnenfischerei ein wichtiges, da grundlegendes Werk! F. Terofal

115. CAMPBELL, G. S.: An Introduction to Environmental Biophysics. Heidelberg Science Library, Springer-Verlag, New York-Heidelberg-Berlin 1977. 159 S.

In diesem didaktisch sehr gut gelungenen Buch werden die in den Ingenieurwissenschaften seit langem entwickelten, theoretischen und empirischen Modelle des Wärme- und Massentransports sowie der Impulsübertragung auf Austauschvorgänge zwischen Organismen und ihrer Umgebung übertragen. 10 Kapitel vermitteln Grundkenntnisse über Feuchtigkeit, Temperatur, Wind, Strahlung, Wärmeaustausch, Massentransport und Impulsübertragung in Atmosphäre, Boden und Mikrohabitat, die dann auf Wechselwirkungsvorgänge zwischen Tieren, Menschen, Pflanzen und ihrer Umwelt angewandt werden. H. Fechter

116. TAYLOR, D. H. & S. I. GUTTMAN: The reproductive biology of amphibians. Plenum Press, New York-London 1977, 475 S. 123 Abb. 55 Tab.

Dies ist ein Bericht von dem internationalen Symposium über die Fortpflanzungsbiologie der Amphibien im Jahre 1976 an der Miami Universität in den USA. Eine Reihe von hervorragenden Amphibien-Fachleuten steuerte neueste Forschungsberichte zu diesem Symposium bei, und diese Berichte liegen nun in gedruckter Form vor. Im einzelnen wurden allgemeine Fortpflanzungsbiologie von Salamandern und Anuren, Fortpflanzungsverhalten von altweltlichen Salamandern und neuweltlichen Fröschen, Paarungsrufe und Rufverhalten, Hybridisierungen (z. B. im Zusammenhang mit dem europäischen „Grünfroschproblem") und zytogenetische Fragen bei europäischen Molchen referiert. So entsteht in der Sammlung der vorliegenden 15 Aufsätze ein recht vollständiges Bild von dem allerneuesten Forschungsstand der Amphibien-Fortpflanzungsbiologie. Besonders wertvoll sind überdies die ausführlichen Literaturverzeichnisse am Ende eines jeden einzelnen Berichtes. Ein Symposiumsbericht von Fachleuten für den Fachmann in der aktuellen Forschung.

U. Gruber

117. WEST, R. G.: Pleistocene Geology und Biology, 2. ed., Longman, London-New York 1977. 440 S, zahlreiche Abb. und Diagr.

Das Pleistozän hat, mit seinem mehrfachen Wechsel von Kälte- und Wärmezeiten, den wichtigsten prägenden Einfluß auf die heutigen Verhältnisse der Landschaftsformen, der Pflanzen- und der Tierwelt Europas genommen. Eine Zusammenfassung der Kenntnisse über die geologischen und biologischen Vorgänge im Pleistozän ist daher von außerordentlichem Wert. Dem vorliegenden Band ist diese Aufgabe in ganz hervorragender und umfassender Weise gelungen. Neben der Darstellung der glazialen und nonglazialen Geologie nimmt die Erforschung der pleistozänen Biologie einen breiten Raum ein. Zahlreiche Karten, Diagramme, Fotos und Tabellen gestalten das Buch geradezu zu einem eiszeitlichen Seminar. Ein unentbehrliches Handbuch für alle, deren Interesse den geologischen, geomorphologischen, stratigraphischen und biologischen Erscheinungen pleistozänen Ursprungs in Europa gilt. U. Gruber

118. Bruemmer, F.: Sattelrobben. Traum und Tragik im Nordmeer. Landbuch-Verlag, Hannover 1977. Vom WWF-Deutschland empfohlen.

Mit diesem Buch faßt der Autor ein sicherlich ganz „heißes Eisen“ an, vielleicht der Grund letztendlich nicht eindeutig zu dem Problem der Sattelrobbenjagd Stellung zu beziehen. Neben den eindrucksvollen Bildern versucht der Autor sachlich zu informieren. Er beschreibt in erzählerisch lebhafter Form die morphologischen, physiologischen und biologischen Anpassungen, die notwendig wurden, um aus einem Landsäuger einen hochspezialisierten an den neuen Lebensraum gut angepaßten Meersäuger zu machen. Er informiert ebenso über die jährlichen Wanderungen, die von den Robben zurückgelegt werden und macht so biologisches und ökologisches Wissen und Fakten auch dem Laien verständlich. Mit der gleichen Sachlichkeit informiert der Autor über die Geschichte des Robbenfangs. Daß es heute jedoch nicht mehr so zwingende wirtschaftliche Notwendigkeiten für den Robbenfang gibt kommt leider nicht genug zum Ausdruck. Durch den enormen öffentlichen Druck, der durch die Massenabschlachtungen entfacht wurde, ist jedoch durch eine Vielzahl von Vorschriften und Fangquoten die Robbenjagd weitgehend geregelt, so daß die verbleibenden Tiere, etwa eine Million, einer gesicherten Zukunft entgegensehen können. J. Esser

119. Knopfhart, A.: Elemente der Reitkunst. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, 1977. 112 S., 17 Zeichnungen, 13 Photos.

Der durch sein im gleichen Verlag erschienenes Buch „Beurteilung und Auswahl von Reitpferden“ bekannt gewordene Verfasser faßt im vorliegenden Buch eine Reihe von Aufsätzen zusammen, die er in in- und ausländischen hippologischen Zeitschriften veröffentlichte. Er erstrebt damit, die Kernprobleme der Reitkunst und der Ausbildung, die gleichzeitig die Beurteilungsmaßstäbe des gerittenen Pferdes bilden, in straff gefaßter und verständlicher Form zu beschreiben und dabei die Begriffe der hippologischen Fachsprache mit Leben zu erfüllen. Im ersten Teil des Buches gibt er eine Definition und Erläuterung der reiterlichen Fachbegriffe (Der Gang und die Lektionen; Takt, Tempo und Haltung; Das Gleichgewicht; Die Balance; Die Losgelassenheit; Die Anlehnung; Das Geraderichten; Stellung und Biegung; Schwung und Durchlässigkeit; Die Versammlung), im zweiten ergänzende Hinweise für die Praxis (Prinzipien der Ausbildung, Der Typ des Dressurpferdes; Voraussetzungen für erfolgreiches Reiten; Korrekturfülle). Der bekannte Pferdemaler Klaus Philipp versah den Text mit treffenden Zeichnungen, der Verfasser mit erläuternden Photos. Weiterführendes Schrifttum wird genannt. Alles in allem ein Buch, das in ausgezeichneter Weise die Praxis mit der Theorie verbindet. Th. Haltenorth

120. Kingdon, J.: East African Mammals. An Atlas of Evolution in Africa. Vol. III, Pt. A (Carnivores). Academic Press, London/New York 1977. 476 Seiten mit zahlreichen Abbildungen, Leinen, Großformat.

Dieses überschwenglich mit Skizzen ausgestattete Handbuch präsentiert mit den „Raubtieren“ eine der attraktivsten Gruppen der afrikanischen Säugetierfauna. Der Untertitel erscheint zwar etwas übertrieben, aber als Standardwerk über biologische Daten zur allgemein verwertbaren Information über die Mammalia der äthiopischen Region wird es sicher seinen Dienst erweisen. Der Text enthält reichlich Material, das jedoch wenig geordnet ist und beim Nachschlagen zum Lesen ganzer Abschnitte zwingt. Er setzt den Schwerpunkt im Bereich des Verhaltens und seiner ökologischen Funktion. Das Buch ist „schön“ und in seiner Art ein Unikum! J. Reichholf

121. Hofmann, R. R.: Wildbiologische Informationen für den Jäger, Jagd + Hege Ausbildungsbuch I. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart 1978. 142 Seiten mit 93 Abb. und 11 Tabellen.

In einer Zeit, in der die Jagd längst nicht mehr aus dem Vollen schöpfen kann, braucht der Jäger solide und für ihn verständlich aufbereitete Information über das Wild und seine

biologischen Eigenarten. Denn nur auf der Basis des Wissens erwächst für ihn das Verständnis um die Problematik des Wildes, seiner Erhaltung und seiner sinnvollen Nutzung. Die hier zusammengestellten „Informationen" bieten genau das, was der Jäger benötigt. Sie sind didaktisch bestens aufgemacht, klar und verständlich gehalten und aus der Praxis für die Praxis geschrieben. Schade, daß auf die Angabe der Literatur verzichtet worden ist, denn auch manchem Biologen wird das Studium dieser „Informationen" ganz gut tun.

J. Reichholf

122. Olschowy, G. (Hrsg.): Natur- und Umweltschutz in der Bundesrepublik Deutschland. Verlag P. Parey, Hamburg/Berlin 1978. 926 Seiten mit 265 Abbildungen und 133 Tabellen, Leinen.

78 Autoren, durchwegs anerkannte Fachspezialisten, trugen das Material zu diesem umfassenden Handbuch zusammen, das unter Ausrichtung auf die mitteleuropäischen Verhältnisse dem Naturschutzlaien wie auch dem -fachmann die wesentlichen Grundlagen an die Hand geben will. Daß es dabei insbesondere dem Herausgeber als langjährigen Leiter der Bundesanstalt für Naturschutz an reicher Eigenerfahrung nicht mangelt, gedieh dem Werk sicher in besonderer Weise. Es ist zwar für die Praxis im bundesdeutschen Naturschutz geschrieben, aber es geht erwartungsgemäß weit darüber hinaus. Besonders großen Raum nehmen die „Eingriffe in die natürliche Umwelt" ein. Viele Beispiele erläutern die Naturschutzkonzepte an konkreten Fällen. Die klare und übersichtliche Gliederung erleichtert das Auffinden des Gesuchten. Bebilderung und Graphiken sind reichlich vorhanden; jedes Kapitel besitzt ein eigenes Literaturverzeichnis. J. Reichholf

123. Gibbinson, J. A.: Der Karpfen, Verhaltensweisen und sportlicher Fang. Aus dem Englischen übertragen von Dr. H. G. Jentsch u. H. Pilgrim. 2., neubearbeit. u. ergänzte Aufl. Verlag Paul Parey, Hamburg u. Berlin, 1978. 159 pp. mit 50 Abb. im Text u. auf 8 Taf.

Gibbinsons Karpfenbuch erscheint bereits in 2. Auflage. Sie ist im Geräteteil sowie bei den Anweisungen zum Fang des Karpfens im Winter und auf weite Entfernungen völlig neu bearbeitet und durch neue Kapitel bzw. Abschnitte über „Partikelköder", Spezialköder und den Bau eines elektrischen Bißanzeigers ergänzt worden. Was der Autor an Methoden, an Technik und Taktik des Karpfenfanges verrät, ist — bei genauer Kenntnis der Fachliteratur — vorwiegend das Ergebnis eigener Einfälle, Versuche und Erfolge. Das gilt auch für die Hege und Pflege des Karpfens, die er in 2 Kapiteln über Einrichtung und Bewirtschaftung von Karpfengewässern behandelt. Zum Abschluß des Buches, das sich durch eine ebenso anregende wie unterhaltsame Mischung von Praxis und Theorie, von Überlegungen und Erlebnissen auszeichnet, berichten einige der bekanntesten englischen Karpfenspezialisten von denkwürdigen Kämpfen mit kapitalen oder aus anderem Grund bemerkenswerten Karpfen. F. Terofal

124. Wiederholz, E.: Die fangsichere Zusammenstellung von Angelgerät. 2., neubearbeit. Aufl., Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 1978. 141 pp. mit 234 Abb. im Text und auf 17 Taf., davon 1 Farbtaf.

Der Autor hat mit diesem Buch erstmalig die zum Grund-, Posen-, Stipp- und Schleppangeln, zum Fischen mit der Treibangel wie zum Spinn- und Flugangeln geeigneten Geräte unter dem Gesichtspunkt ihrer Zweckmäßigkeit und harmonischen Zusammenstellung behandelt. Auch Klein-, Spezial- und Landegeräte fehlen nicht. Im Mittelpunkt der Ausführungen stehen Tafeln mit Photos typischer Gerätekombinationen, die — jeweils zusammenpassend — Rute, Rolle, Schnur, Vorfach, Haken, Köder und Kleinmaterial für eine bestimmte Angelart zeigen. Die Bearbeitung der nun vorliegenden 2. Auflage berücksichtigt neben der raschen Weiterentwicklung bei den Geräten auch Verfeinerungen der Angelarten. Neu sind z. B. eine Reihe von Hinweisen, die das Stippangeln betreffen, und auf

fast jeder der insgesamt 17 Bildtafeln treten Abbildungen neu entwickelter oder wesentlich verbesserter Geräte an die Stelle nicht mehr aktueller Beispiele. Das Buch gehört zu den grundlegenden Anleitungen eines jeden Anglers. F. Terofal

125. Fox, Ch. K.: Die Welt der Forellen, Gewässerhege sowie Technik und Taktik des Forellenfanges. Aus dem Englischen übertragen von Prof. Dr. H. Aldinger. 2. Aufl. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 1978. 135 pp. u. 4. Taf. mit 11 Abb.

Der Verfasser, ein Meister der Fliegenrute, gehört zum Kreis der hochbegabten Fliegenfischer, die auf der Grundlage aus England stammender Erkenntnisse in Amerika besondere Erfolge in der Gewässerpflege sowie bei Technik und Taktik des Forellenfanges erzielt haben. Den Niederschlag der dabei gewonnenen Erfahrungen bildet das vorliegende, in 2. Auflage erschienene Buch. Es spricht Flugangler wie Spinnfischer an, vor allem jene, die Fische nicht nur fangen, sondern sie zugleich auch noch besser in ihrer Lebensweise und ihrem Lebensraum kennenlernen möchten. Der Autor gibt einen Abriß der Geschichte der Trockenfliegentechnik wie des Naßfischens, verfolgt die Entwicklung des Geräts und behandelt besonders eingehend Technik und Taktik des Fangs mit der künstlichen Fliege. Neben der Erprobung neuer Angelmethoden, den Feinheiten der Wurftechnik, der Fliegenwahl und dem Verhalten am Fischwasser liegen Fox vor allem die Pflege der Gewässer und die Hege der Fischbestände am Herzen. Das lebensnahe, vorzüglich geschriebene und in glücklicher Mischung Anleitung und Unterhaltung verbindende Buch vermittelt eine Fülle neuer Anregungen. F. Terofal

126. Nickel, R., A. Schummer u. E. Seiferle: Lehrbuch der Anatomie der Haustiere. Bd. 2, 4. Aufl.: Eingeweide. Bearbeitet von A. Schummer u. R. Nickel. Verlag Paul Parey, Berlin u. Hamburg, 1979. 430 S., 559 Abb.

Die im Vergleich zur 3. Auflage (1975) unveränderte 4. Auflage behandelt das Eingeweidesystem der Haussäugetiere Hund, Katze, Schwein, Rind und Pferd. Mit einer Gründlichkeit, die kaum Fragen offen läßt, wird die Anatomie von Verdauungs-, Atmungs-, Harn- und Geschlechtssystem beschrieben, wobei auch funktionelle und histologische Aspekte Berücksichtigung finden.

Besondere Erwähnung verdienen die anschaulichen und reich beschrifteten Abbildungen. Sehr informativ auch die Darstellungen der Organe in situ!

Das Buch genießt zu Recht überragende Bedeutung als Nachschlagewerk auch für den an Detailfragen interessierten Zoologen. R. Kraft

72. 65,— DM; **73.** 7,80 DM; **74.** 12,80 DM; **75.** 12,50 £; 76. 117,— DM; **77.** 21,— £ **78.** 85,— Hfl; **79.** 28,— DM; **80.** 34,40 DM; **81.** 7,80 DM; **82.** 7,80 DM; **83.** 20,— DM; **84.** 11,— DM; **85.** 8,80 DM; **86.** 8,80 DM; **87.** 29,80 DM; **88.** 18,— DM **89.** 19,80 DM; **90.** 39,— DM; **91.** 98,— DM; **92.** 125,— DM (DDR 110,— M); **93.** 35,— DM; **94.** 108,— DM; **95.** 80,— DM; **96.** 19,80 DM; **97.** 32,— DM; **98.** Grundwerk 69,— DM + 9,— DM, 7. Lief. 26,— DM; **99.** ? DM; **100.** 23,— £; **101.** 5,95 £; **102.** 15,10 DM / 6,50 DM / 5,20 DM / 8,— DM; **103.** 12,— £ (29,00 $); **104.** ?; **105.** 38,— DM; **106.** ?; **107.** 28,— DM; **108.** 29,80 DM; **109.** 4.95£; **110.** 24,— DM; **111.** 12,50 $; **112.** 146,— DM; **113.** 19,80 DM; **114.** 30,00 £; **115.** 20,20 DM / 11,20 $; **116.** 51,00 $; **117.** 6,95 £; **118.** 58,— DM; **119.** 19,80 DM; **120.** 74,25 $; **121.** 29,80 DM; **122.** 198,— DM; **123.** 32,— DM; **124.** 29,80 DM; **125.** 22,— DM; **126.** 130,— DM.

SPIXIANA – ZEITSCHRIFT für ZOOLOGIE

erscheint im Selbstverlag der
Zoologischen Staatssammlung München

Der Preis je Band (3 Hefte) beträgt 100,– DM oder 50 US-$. Supplementbände werden gesondert nach Umfang berechnet. Mitglieder der „Freunde der Zoologischen Staatssammlung München" können die Zeitschrift zum ermäßigten Preis von 40,– DM beziehen.

SPIXIANA – Journal of Zoology

is edited by
The State Zoological Collections München

The price of each volume (3 numbers) is 50 US-$ or any internationally convertible currency in the value of 100,– DM. Supplements are charged at special rates depending on the number of printed pages. Members of the "Freunde der Zoologischen Staatssammlung München" may order the journal at the reduced rate of 40,– DM.

Bestellungen sind zu richten an die
Orders should be addressed to the library of the

Zoologische Staatssammlung München
Maria-Ward-Straße 1 b
D-8000 München 19, West Germany

Hinweise für Autoren

Die Manuskripte sollen in zweifacher Ausfertigung eingereicht werden. Sie sollen einseitig und weitzeilig mit mindestens vier cm breitem Rand geschrieben sein. Sie müssen den allgemeinen Bedingungen für die Abfassung wissenschaftlicher Manuskripte entsprechen. Für die Form der Manuskripte ist die jeweils letzte Ausgabe der SPIXIANA maßgebend und genau zu beachten. Eine englische Zusammenfassung ist der Arbeit voranzustellen. Tabellen sind, wie auch die Abbildungsvorlagen, gesondert beizufügen. Der Gesamtumfang eines Beitrages sollte nicht mehr als 2 Druckbogen (32 Druckseiten), Kurzbeiträge weniger als 3 Druckseiten umfassen.

Die Herausgabe dieser Zeitschrift erfolgt ohne gewerblichen Gewinn. Mitarbeiter und Herausgeber erhalten kein Honorar. Die Autoren bekommen 50 Sonderdrucke gratis, weitere können gegen Berechnung bestellt werden.

Notice to Contributors:

The manuscript should be presented in two complete copies. It must be typed on one side of the paper only and double spaced with a margin of at least four centimeters. It should correspond to the universal composition of scientific manuscripts. The form should observe the SPIXIANA standard outlay set up in the previous issue. An English abstract should precede the paper. Tables, graphs and illustrations must be enclosed separately. The total text of a contribution should not exceed two galley proofs (32 printed pages). Short contributions consist of less than three printed pages.
The publication of this journal ensues without material profit. Co-workers and publishers receive no payment. The authors get 50 reprints free of charge and more may be ordered on payment.

SPIXIANA	2	3	München, 1. November 1979	ISSN 0341-8391

INHALT — CONTENTS